www.radio.msk.ru www.paguo.ru

3•2001

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

RX6CO

- *Телевизоры "Сиеста"*
- *Микрофон без проводов*
- *"Nintendo-64"*
- *Радиопоиск домашних животных*
- *Контроллер и синтезатор для УКВ радиостанции*

...и еще 38 конструкций

3
2001

ISSN-0033-765X
9 770033 765009 >

В НОМЕРЕ:

На нашей обложке. Кандидат в мастера спорта Катя Ендовицкая. См. с. 4.

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

Кодовый замок на ИК лучах
Программируемые логические интегральные схемы фирмы Xilinx
Как записать звуковой файл в ПЗУ
Ремонт видеомагнитофонов
Диоды Шотки

Тираж журнала "Радио" № 2 сдан в ОАО "Роспечать" для рассылки подписчикам 12.02.2001

Издается с 1924 года

РАДИО

3•2001

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

"Радиолюбитель"–"Радиофронт"–"Радио"

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Главный редактор Ю. И. КРЫЛОВ

Редакционная коллегия:
В. В. АЛЕКСАНДРОВ, В. М. БОНДАРЕНКО,
С. А. БИРЮКОВ, А. М. ВАРБАНСКИЙ,
А. В. ГОЛЫШКО, А. С. ЖУРАВЛЕВ, Б. С. ИВАНОВ, Н. В. КАЗАНСКИЙ,
Е. А. КАРНАУХОВ, С. Н. КОМАРОВ, А. Н. КОРОТОНОШКО, В. Г. МАКОВЕЕВ,
В. В. МИГУЛИН, С. Л. МИШЕНКОВ, А. Л. МСТИСЛАВСКИЙ, В. Т. ПОЛЯКОВ,
Б. Г. СТЕПАНОВ (ПЕРВЫЙ ЗАМ. ГЛ. РЕДАКТОРА),
В. В. ФРОЛОВ, В. К. ЧУДНОВ

Корректор Т. А. ВАСИЛЬЕВА
Обложка: В. М. МУСИЯКА
Верстка: В. П. ОБЪЕДКОВ, Е. А. ГЕРАСИМОВА

Адрес редакции:
103045, Москва, Селиверстов пер., 10
E-mail:radio@paguo.ru

Группа работы с письмами – (095) 207-31-18
Группа рекламы — (095) 208-99-45,
тел./факс (095) 208-77-13; e-mail: advert@paguo.ru

Распространение — (095) 208-81-79; e-mail: sale@paguo.ru
Подписка и продажа — (095) 207-77-28
Бухгалтерия — (095) 207-87-39

Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО «Журнал «Радио», ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в Мещанском ОСБ №7811, г. Москва
Банк получателя — Сбербанк России, г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных объявлений

Подписано к печати 14.02.2001 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.
Объем 10 физ. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная

Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032

Отпечатано в ОАО ПО “Пресса-1”. Зак. 367





8 МАРТА — МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖЕНСКИЙ ДЕНЬ

Не так уж много представительниц прекрасного пола можно услышать в радиолюбительском эфире, и встречи с ними на любительских диапазонах неизменно вызывают особый интерес у коротковолновиков — мужчин. Мы представляем вам в этом номере журнала двух радиоспортсменок.

Фото Кати Ендовицкой приведено на первой странице обложки. Вот что рассказал о встрече с ней краснодарский радиолюбитель Сергей Коржанов (RW6AP).

"Послав в эфир традиционные 73, моя собеседница снимает головные телефоны и, не скрывая восторга, произносит: “Острова Кука!”. В эти мартовские дни Катя Ендовицкая — пятнадцатилетняя краснодарская школьница — принимает поздравления от своих друзей из многих стран мира. RX6CO — этот позывной на коротких волнах звучит почти ежедневно. За три года своей работы в эфире Катя получила подтверждение о проведенных радиосвязях из более чем 100 стран мира. Катя — постоянная участница краевых и российских соревнований, стала кандидатом в мастера спорта. При этом она никогда не остается без призовых мест. В чемпионате России среди женщин в 1999 году она показала второй результат, а в прошлом — вышла на первое место.

Обидно пропускать минуты хорошего прохождения, поэтому Катя продолжает работу в эфире, а я беседую с ее родителями, успевая оценить виртуозное владение телегра-

УВЕЛИЧИВАЕТСЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАПИСИ

Исследовательский технологический институт компании Samsung сообщил об успешной разработке технологии записи информации, которая позволяет записывать данные на носителе с высокой удельной плотностью.

Руководитель коллектива разработчиков новой технологии заявил, что новый метод позволяет записывать до 60 Гбит информации на один квадратный дюйм, что является наивысшей плотностью записи данных в мире и в четыре раза выше, нежели достигнутые показатели разработчиков компании IBM. Он также добавил, что в новой разработке использован метод "перпендикулярной магнитной записи". Однако более подробно технологические аспекты пока не разглашаются.

Компания продолжает работать над новыми технологиями совместно с североамериканской научно-исследовательской фирмой Read-Rite, которая является всемирно известным разработчиком магнитных головок для жестких дисков.

SHARP НАЧИНАЕТ ПРОДАЖУ НЕДОРОГИХ ТЕЛЕВИЗОРОВ С ЖК ЭКРАНАМИ

Японский производитель электроники — компания Sharp сообщила о намерении начать уже в этом году продажу телевизоров с жидкокристаллическими экранами, стоимость которых будет на 40 % ниже, чем у существующих моделей.

Кроме того, на 2005 г. запланировано прекращение выпуска традиционных моделей с катодными трубками.

Компания намерена стать ведущим производителем телевизоров с плоским ЖК экраном. С января в Японии планировалось начать продажу телевизоров с диагональю 15 и 20 дюймов, а в феврале должна была появиться модель с диагональю 13 дюймов. В мае начнут продавать все три модели в других странах.

Цена модели с 13-дюймовым экраном будет около 88000 иен ($783). Снижение цены до уровня менее 10000 иен за дюйм в размере диагонали экрана, по мнению аналитиков, будет решающим психологическим фактором для потребителей.

Выпуск дешевых моделей, несомненно, вызовет обострение конкуренции. Некоторые корейские производители готовы в следующем году предложить аналогичные модели по более низким ценам.

фом и хороший английский юной радиоспортсменки. Отец Кати — Владимир Иванович (RA6CE) в эфире 17 лет, мать — Зоя Владимировна (RZ6ANK) тоже небезразлична к этому увлечению, хотя признается, что времени на него не хватает. Нередко наше увлечение короткими волнами бывает не совсем по душе тем, кто с нами рядом. В семье Ендовицких слово "радио" имеет силу объединяющую. Завтра в школу, поэтому аппаратный журнал RX6CO сменяют учебники. До встречи в эфире, Катя!"

На этой фотографии вы видите Ирину Черную (RU3XY, ex UA3XGY) и ее дочь Ларису. Радиолюбительская биография Ирины началась в 1981 году, когда она впервые вышла в эфир на коллективной радиостанции UK3XAB клуба "Кварц" г. Обнинска. Заядлая "телеграфистка", Ирина вскоре стала принимать участие в соревнованиях по скоростной телеграфии, неоднократно побеждала на областных соревнованиях. В 1984 году она приобщилась и к судейской работе, которую не бросает и до сих пор. В минувшем году, например, Ирина входила в состав судейской коллегии Чемпионатов РФ по спортивной радиопеленгации и радиолюбительскому двоеборью.

Получить разрешение на личную радиостанцию Ирине Черной удалось только в 1989 году (его по непонятным причинам долго не давали). С тех пор она активно работает в эфире, получила много радиолюбительских дипломов, является членом "Клуба телеграфистов" (U-CW-C), принимает участие в различных соревнованиях (в том числе и на призы журнала "Радио"!). Но из всех своих спортивных наград Ирина выделяет плакетку за 1-е место среди женщин в Балтийских соревнованиях 1996 года. Она приняла участие в них через десять дней после рождения дочери — Ларисы! Ирина очень надеется, что со временем ее дочь также станет коротковолновиком. Тем более, что родилась Лариса 7 мая (надо же было так подгадать!).



Редакция журнала "Радио" поздравляет всех представительниц прекрасного пола, которые связали свою жизнь с радиолюбительством или избрали радиосвязь или радиоэлектронику своей профессией, с Международным женским днем. Наши искренние 73 и 88!

Sharp намерена продать в следующем финансовом году 700 тыс. ЖК телевизоров. Около 150 тыс. телевизоров будет продано за границей.

MATSUSHITA РАЗРАБОТАЛА ТЕХНОЛОГИЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХОЛЕСТИРИНА В КРОВИ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Компания Matsushita Electric Industrial Co., Ltd. сообщила о разработке новой технологии анализа крови на содержание холестерина с использованием электрохимических датчиков. Эта технология существенно упростит анализ холестерина в крови, поскольку потребует совсем небольшого количества крови (всего одной капли), что сделает возможным применение технологии в домашних условиях самим пациентом.

Новый датчик был представлен на конференции Pacific Basin Societies, проходившей на Гавайских островах. Широкое распространение новая технология получит после проведения большого числа анализов и испытаний в клинических условиях. Существующие методы определения холестерина требуют специального лабораторного оборудования, значительного объема крови и около 10 минут для проведения анализа. При новой технологии время на проведение анализа сокращается до 3 минут. Метод использует одновременно ферментативную и электрохимическую реакции. Matsushita рассчитывает на значительное расширение продажи устройств для домашней медицинской диагностики. Только в Японии число пациентов с повышенным содержанием холестерина составляет 22 млн человек.

http://www.cnews.ru/news

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Оформить подписку на журнал "Радио", начиная с любого месяца, вы сможете в местном почтовом отделении, а недостающие номера — купить или заказать по почте в редакции. Сейчас в наличии имеются следующие журналы (контактный телефон (095) 207-77-28).

Год выпуска	Номер журнала	Стоимость одного номера в редакции	Стоимость одного номера с пересылкой	
			по России	по СНГ
1994	1—7	1 руб. (комплект)	21 руб. 55 коп. (комплект)	113 руб. 20 коп. (комплект)
1995	7, 8, 10	4 руб.	8 руб. 85 коп.	24 руб. 60 коп.
1996	2, 3, 7, 8	6 руб.	11 руб. 25 коп.	46 руб. 20 коп.
1998	4	10 руб.	15 руб. 55 коп.	50 руб. 20 коп.
	7, 8	11 руб.	16 руб. 55 коп.	51 руб. 20 коп.
2000	6	16 руб.	21 руб. 55 коп.	56 руб. 20 коп.
	7—11	18 руб.	23 руб. 55 коп.	58 руб. 20 коп.
2001	1—3	20 руб.	25 руб. 55 коп.	60 руб. 20 коп.

Вы можете также приобрести:

"Принимаем ТВ непосредственно из космоса" — 44 руб. 55 коп. с пересылкой по России и 100 руб. 20 коп. с пересылкой в страны СНГ.

"Путеводитель по журналу "Радио" за 1991—1999 г. и "КВ-журналу" 1992 — 1998 г." в редакции — 19 руб., с пересылкой по России — 24 руб. 25 коп., по странам СНГ — 59 руб. 20 коп.

Деньги за интересующие вас журналы и книги нужно отправить почтовым переводом на расчетный счет (получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424 р/сч. 40702810438090103159 в Мещанском ОСБ № 7811, г. Москва, Банк получателя — Сбербанк России, г. Москва; корр. счет 30101810400000000225, БИК 044525225). На обратной стороне почтового бланка напишите, за что вы переводите деньги. После того как деньги поступят на наш расчетный счет (а иногда уходит месяц и более), мы отправим вам журналы.

Перед тем как переводить деньги, проверьте наличие интересующего вас журнала по информации в последнем номере или на нашем сайте www.paguo.ru.

НАЛОЖЕННЫМ ПЛАТЕЖОМ РЕДАКЦИЯ ИЗДАНИЯ НЕ ВЫСЫЛАЕТ!



ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПАМЯТИ МОДУЛЯ МДУ-В

С. КОСЕНКО, г. Воронеж

При выходе из строя современных или модернизированных старых телевизоров возможны случаи стирания информации в программируемых микросхемах памяти. Изучив это явление, автор публикуемой статьи на основе собственного опыта в доступной форме излагает методику программирования памяти модуля МДУ-В.

Поводом для написания этой статьи послужил случай, произошедший с модернизированным телевизором ЗУСЦТ, в который была установлена система дистанционного управления СДУ-В [1]. Однажды он вдруг перестал нормально работать. При его включении вместо ожидаемой программы № 1 оказалась программа № 13 (!), а при выводе остальных двадцати трех на экране наблюдались лишь шумы. Все кнопки панели управления индикацией ПУИ-В, за исключением "On", работали неправильно. Например, кнопка "Pr–" функционировала как "Pr+", а последняя вообще бездействовала. Циклический (по кольцу) перебор программ происходил лишь до № 29, а не до № 55, и т. д. Как выяснилось позже, случайный импульс мощной помехи при выключении телевизора привел к стиранию ранее записанной информации в микросхеме памяти.

Утопающий, как гласит поговорка, хватается за соломинку, а радиолюбитель в затруднительной ситуации — за литературу. Описанный в [2] модуль ДУ собран на аналогичной СДУ-В элементной базе, и бесценной подсказкой послужило указание о возможном выходе из строя микросхемы памяти КР1628РР2 и необходимости ее перепрограммирования после замены.

Пробное программирование, выполненное по методике, рассмотренной в упомянутом источнике на с. 68, 69, убедило в том, что память работоспособна: действие кнопок панели ПУИ-В восстановилось. Однако нормально эксплуатировать телевизор все же было нельзя: настройка обеспечивалась с такой большой скоростью, что выбор программы происходил случайно. Да и сама методика изза крайне сжатого изложения сводила процесс программирования памяти МДУ к механическому повторению рекомендованных операций без всякого их осмысления. И уж тем более не позволяла пользователю изменять функциональные свойства аппарата. Поэтому автору пришлось тщательно изучить такой же подобный материал, опубликованный в [3].

Систематизировав необходимые сведения и устранив в анализируемых материалах неточности и опечатки, автор этих строк попытался в более доступной форме изложить методику программирования памяти модуля дистанционного управления МДУ-В. Она может быть использована и для совершенствования потребительских свойств телевизоров четвертого и пятого поколений, в которых применены аналогичные микросхемы. Кстати сказать, вопрос программирования памяти не рассмотрен в эксплуатационной документации аппаратуры. И это, видимо, справедливо, поскольку он отнесен к сфере обслуживания и ремонта телевизионной техники. Но согласитесь, следовало бы предупредить пользователей, что неквалифицированная работа в сервисном режиме может привести к ненормальному функционированию аппарата.

А программирование памяти МДУ-В как раз и обеспечивается в сервисном режиме. Для вхождения в него используют кнопку "Service" пульта ДУ RC-401. Продолжительное (не менее 0,5 с) нажатие на эту кнопку переводит модуль МДУ-В сначала в подрежим контроля "Check". Состояние элементов индикации на панели ПУИ-В будет соответствовать **рис. 1,а**. Сплошная линия на рисунке обозначает свечение сегмента, а штриховая — его отсутствие. Такой подрежим применяют при заводском тестировании телевизора. Он характеризуется ускоренным выполнением команд "Sh+/–", "Pr+/–", "Br+/–", "St+/–", "Vl+/–" панели ПУИ-В и пульта ДУ (см. [1], рис. 2).

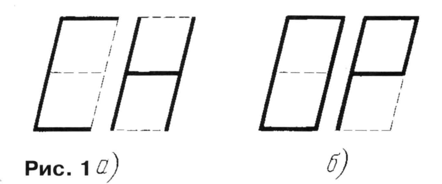


Рис. 1

Повторное нажатие на кнопку "Service" переключает модуль МДУ-В в подрежим установки опций "Options". Состояние элементов индикации на панели ПУИ-В будет такое, как на **рис. 1, б**.

Опция — это определенная разработчиком элементарная функция, которую должно выполнять устройство. Весь набор опций заложен в энергонезависимой памяти при производстве телевизора или может быть переустановлен в процессе эксплуатации. Чем больше набор опций, тем разнообразнее функциональные возможности аппарата. В соответствии с принятым разработчиками принципом построения опций каждая из них может принимать только два фиксированных состояния, которые обозначают 0 и 1. Например, состояние 0 опции 1.3 "Число каналов" указывает на возможность перебора 29 запоминаемых программ, а состояние 1 — 55.

Все опции распределены по четырем группам, содержащим восемь опций в каждой. Причем оставшиеся незадействованными опции зарезервированы разработчиками для наращивания и совершенствования функциональных возможностей устройства. При программировании памяти МДУ-В такие опции устанавливают в состояние 0.

Для перехода от одной группы опций к другой используют кнопки пульта ДУ "Volume+" и "Volume–" (применение для этой цели кнопок панели ПУИ-В проблематично, так как не исключена описанная в начале статьи ситуация, когда они бездействуют или действуют неверно). Номер группы опций отображается непосредственно левым разрядом цифрового индикатора, а состояния 0 или 1 сразу всех восьми опций каждой группы — правым разрядом. Какой элемент последнего индицирует состояние необходимой опции, показано на **рис. 2**. Свечение элемента соответствует состоянию 1, отсутствие свечения — состоянию 0. Для установки опции в нужное состояние используют соответствующую ее номеру (1— 8) цифровую кнопку на пульте ДУ, нажимая ее столько раз, сколько потребуется.

Следовательно, разряды цифрового индикатора в подрежиме "Options" однозначно отображают устанавливаемое состояние всех опций. Торопиться при этом совсем не надо: изменение состояния происходит лишь при вмешательстве пользователя.

Для запоминания установленных состояний в каждой группе нажимают на кнопку "М" пульта ДУ, а по завершении программирования либо переключают телевизор в дежурный режим, либо совсем его выключают. Непосредственный переход из сервисного режима в рабочий с запоминанием установок невозможен.

1 2 3 4 5 6 7 8

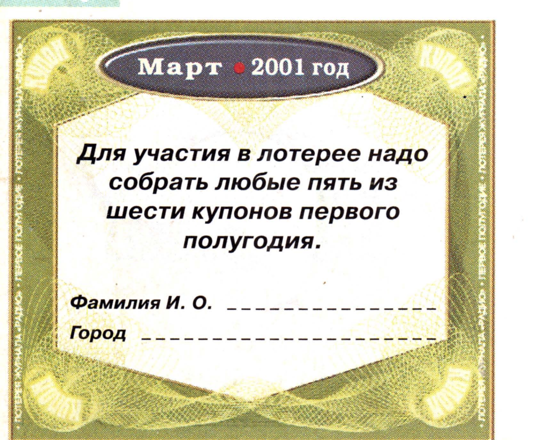
Рис. 2

Характеристики всех значащих опций представлены в **таблице** (резервные не показаны). Содержание некоторых из них следует дополнительно пояснить.

1.4. В состоянии 0 переключение программ по кольцу происходит по всем номерам (55 или 29 в зависимости от состояния опции 1.3), а в состоянии 1 переключаются только настроенные программы.

1.6. При состоянии 0 вывод 28 (AUX/VAL) микропроцессора не используют. Состояние 1 предполагает подачу на этот вывод через цепи согласования специального импульса кадровой синхронизации, который через 5 мин после прекращения передач обеспечивает автоматический перевод телевизора из рабочего режима в дежурный, а также автоматический выбор одной из четырех скоростей настройки при обнаружении сигнала в этом режиме.

2.1. Состояние 0 и включение нормализованного режима устанавливают тот



Опция	Содержание	0	1
1.1	Режимы НЧ	Недоступны	Доступны
1.2	Число режимов НЧ	Один	Два
1.3	Число каналов	29	55
1.4	Интеллектуальный режим кнопок "Pr+/–"	Доступны все номера программ	Доступны только номера настроенных программ
1.5	Трехступенчатая индикация настройки	Недоступна	Доступна
1.6	Функция "Автоматический таймер" плюс "Помощь в настройке"	Недоступна	Доступна
1.7	Режим телетекста PHILIPS	Отсутствует	Возможен
1.8	Конкретизация включения режима НЧ	Недоступна	Включение определяется номером программы
2.1	Уровень громкости после нормализации	Нормирован	Без изменения
2.2	Параметры "Br", "St', "Con", "Vl"	Нормированы	Соответствуют установленным до перевода в дежурный режим
2.3	Переключение поддиапазонов	Немедленно	При повторном нажатии
2.4	Уменьшение громкости при переключении программ	Имеется	Отсутствует
2.5	Плавное изменение параметров "Br", "Con", "Vl" при переключении программ	Только для "Vl"	Для всех параметров
2.6	Длительность плавного изменения параметров "Br", "Con", "Vl" при переключении программ	0,2 с	0,6 с
2.7	Активное состояние выхода VCR	Высокий уровень напряжения	Низкий уровень напряжения
2.8	Значение децимальной точки правого разряда индикатора	Индикация телетекста	Индикация второго стандарта вещания
3.1	Переключение поддиапазонов в процессе настройки	Настройка только в выбранном поддиапазоне	Циклическое переключение поддиапазонов
3.2	Поддиапазоны I—II и III для МВ (1—5-й и 6—12-й телевизионные каналы)	Два отдельных поддиапазона	Объединенный поддиапазон
3.3	Процедура запоминания "М"	Версия А	Версия В
3.4	Команды настройки с пульта ДУ	Совпадают с командами панели ПУИ-В	Совпадает только точная настройка
3.5	Диапазон МВ (1—5 и 6—12 телевизионные каналы)	Доступен	Отсутствует
3.6	АПЧГ после точной настройки	Включается сразу	Остается выключенной еще 1 с
3.7	Расширенный диапазон Н ("Hyper") для кабельных каналов	Отсутствует	Доступен
4.1	Назначение клавиш	Версия А	Версия В
4.5	Система команд в режиме телетекста	Поддерживает контроллер SAA5041	Поддерживает контроллер SAA5040

уровень громкости, который записан в памяти при настройке, а состояние 1 ничего не меняет.

2.2. При состоянии 0 включение нормализованного режима обеспечивает установку уровней громкости, яркости, контрастности и насыщенности, записанных в памяти устройства при настройке, а в состоянии 1 они получаются такими, какими были при последнем выключении телевизора.

2.3. В состоянии 0 переключение поддиапазонов происходит немедленно при нажатии на кнопку "Bd", а в состоянии 1 — только при ее повторном нажатии в течение не более 5 с после первого.

2.7. Состояние 0 и переключение телевизора на программу 0 или AV автоматически устанавливают на выводе 32 (VCR) микропроцессора высокий уровень напряжения, изменяющий постоянную времени в системе автоматической подстройки частоты и фазы строчной развертки телевизора, а состояние 1 — низкий уровень.

3.1. При состоянии 0 достижение одного конца выбранного поддиапазона во время настройки телевизора вызывает его повторный проход с другого конца, а при состоянии 1 — настройка происходит циклически и поочередно по всем поддиапазонам.

3.3. Опция позволяет устанавливать режимы выполнения процедуры запоминания "М" двумя версиями:

А — назначение кнопок и команд панели управления ПУИ-В и пульта ДУ соответствует версии А опции 4.1 (она не применима для МДУ-В),

В — процедура запоминания, используемая в МДУ-В, описана в [1].

3.4. В состоянии 0 назначения кнопок "Sh+/–" на панели ПУИ-В и пульте ДУ совпадают, а в состоянии 1 возможна только точная настройка с пониженной скоростью с пульта ДУ.

4.1. При состоянии 0 назначение кнопок и команд панели ПУИ-В и пульта ДУ соответствует версии А, а при состоянии 1 — версии В (так в СДУ-В).

Рекомендуется при перепрограммировании памяти МДУ-В по таблице предварительно выбрать желаемые функциональные свойства микропроцессора по всем группам опций и составить, используя рис. 2, четыре "мнемокарты", отображающие необходимые состояния элементов цифрового индикатора. Затем пультом ДУ устанавливают нужное состояние опций. После перепрограммирования включают телевизор и проверяют его готовность к дальнейшей эксплуатации.

Следует заметить, что для вхождения в сервисный режим телевизоров с пультом ДУ ранних модификаций, не имеющих кнопки "Service", необходимо обеспечить в нем возможность замыкания выводов 15 и 23 микросхемы КР1506ХЛ1.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Косенко С.** 55 программ в ЗУСЦТ. — Радио, 2001, № 1, с. 6 — 9.

2. **Ельяшкевич С. А., Пескин А. Е.** Телевизоры пятого и шестого поколений "Рубин", "Горизонт", "Электрон". Устройство, регулировка, ремонт. — М.: "Символ-Р", 1996.

3. Интегральные микросхемы: Микросхемы для телевидения и видеотехники. Вып. 2. — М.: ДОДЭКА, 1995.

E-mail: tv@paguo.ru
тел. 208-83-05

АДАПТИВНЫЙ РЕГУЛЯТОР НАСЫЩЕННОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

А. ПАХОМОВ, г. Зерноград Ростовской обл.

Многие владельцы телевизоров, наверное, замечали, что при ослаблении телевизионного сигнала начинает пропадать цвет на экране. В такие моменты на изображении очень сильно проявляются цветовые шумы. Если вручную уменьшить насыщенность, то заметность шумов снижается. Автор публикуемой статьи исследовал эту проблему и предлагает дополнить телевизор автоматическим регулятором насыщенности, который все сделает без участия телезрителя.

Качество телевизионного изображения во многом зависит от соотношения уровня получаемого сигнала и эффективного напряжения шумов. В сквозном телевизионном тракте имеются четыре основных источника шумов: передающая камера, видеозапись, линии связи и приемник [1]. Шумовые помехи камеры всегда присутствуют в формируемом видеосигнале, но они относительно невелики (около 5 %). Шумы, возникающие по вине остальных звеньев тракта, добавляются уже к полному телевизионному сигналу, определяя конечное качество изображения. Телезрителю доступно лишь последнее звено, на котором и остановимся подробнее.

В телевизоре собственные, так называемые гладкие шумы неизбежно возникают в усилительно-преобразовательных каскадах вследствие теплового движения электронов. Гладкие шумы имеют равномерно-непрерывный, но ограниченный частотный спектр. Визуально они проявляются в виде характерных шумовых помех ("снега"), ухудшающих качество изображения по мере снижения отношения сигнал/шум (ОСШ).

Наиболее зависимо от ОСШ цветное изображение. Дело в том, что на нем появляются особые, цветовые шумы, обусловленные как способом передачи цветовой информации в комплексном телевизионном сигнале, так и обработкой ее в канале цветности. Подробный анализ прохождения шумовых помех через декодер SECAM проведен в [1]. Расчетным путем там показано, что только процессы кодирования-декодирования в системе SECAM приводят к увеличению уровня гладких помех в 1,3 раза. К этому еще добавляются собственные шумы канала цветности. В результате демодуляции и интегрирования фильтрами НЧ коррекции помехи на выходе канала цветности проявляются на экране в виде крупных размытых горизонтальных штрихов. Наибольшая доля помех поступает в "синий" результирующий сигнал, наименьшая — в "зеленый", что определяет характерную сине-красную окраску штрихов.

Заметность цветовых шумов велика, поэтому при уменьшении уровня полезного сигнала они и появляются на экране. Просмотр зашумленного изображения утомляет и вреден для зрения. По сведениям в [1, 2] для получения цветного изображения отличного качества ОСШ (по взвешенным шумам) должно быть более 40 дБ, хорошего — 35...40 дБ, удовлетворительного — не менее 25 дБ.

Добиться необходимого ОСШ можно, либо увеличив уровень входного сигнала использованием эффективных антенн и антенных усилителей, либо уменьшив уровень собственных шумов телевизора, например, заменой селектора каналов. Однако цветовые шумы зависят еще и от коэффициента передачи цветоразностных сигналов $K_{цв}$, переносящих эти шумы в цветовые сигналы R, G, B. В существующих блоках цветности предусмотрена электронная регулировка коэффициента передачи $K_{цв}$ в широких пределах изменением насыщенности цветного изображения.

Для борьбы с цветовыми шумами в современных телевизорах применяют автоматический выключатель цвета (АВЦ). Он уменьшает коэффициент передачи $K_{цв}$ до нуля (т. е. выключает блок цветности) при уменьшении уровня сигнала ниже некоторого порогового значения или отсутствии специальных сигналов цветности в ПЦТВ [3]. При этом изображение становится черно-белым, хотя и вполне удовлетворительного качества (без цветовых шумов).

Недостатком АВЦ можно назвать его работу по принципу "все или ничего". Как правило, его настраивают на минимальный уровень сигналов цветности, и он не выключает цвет даже при недопустимом ухудшении качества изображения. Можно, конечно, повысить порог срабатывания, например, небольшой расстройкой контура цветовой синхронизации, но основной недостаток системы (ступенчатость работы) останется.

В то же время существует множество промежуточных режимов, когда достаточно не полностью, а лишь частично закрыть цветоразностные каналы, уменьшив тем самым их шумы и получив хотя и менее насыщенное, но вполне удовлетворительное цветное изображение. На практике это знакомо всем телезрителям: снижением насыщенности изображения можно уменьшить заметность шумов на нем.

Однако делать это каждый раз при переходе с одной программы на другую вручную неудобно, особенно при большом различии принимаемых сигналов. Еще большая необходимость в подстройке изображения возникает при неуверенном приеме в условиях плохого прохождения радиоволн. Предлагаемый для применения регулятор автоматизирует этот процесс, адаптивно изменяя насыщенность изображения.

Для работы такого регулятора было очень важно правильно выбрать управляющий сигнал. Так сразу же возникла мысль, использовать имеющееся напряжение АРУ, отслеживающее входной сигнал. Но оно не зависит от цветовой информации и одинаково реагирует на любые изменения сигнала на антенном входе независимо от того, цветного он или черно-белого изображения.

Специальные импульсы опознавания передают в ПЦТВ стандарта SECAM как построчно (так называемые "вспышки") на задней площадке строчных гасящих импульсов, так и в течение девяти строк во время кадровых гасящих импульсов [1, 2]. Они обеспечивают работу и устройств цветовой синхронизации, и АВЦ. В настоящее время основным признан способ построчной синхронизации ("вспышками"), а от покадровой синхронизации постепенно отказываются [2]. Это означает, что при разработке новых устройств следует ориентироваться только на "вспышки". Их передают на частотах 4,25 и 4,406 МГц, соответствующих поднесущим цветности.

В декодерах SECAM входной контур коррекции высокочастотных предыскажений (КВП) выделяет из ПЦТВ сигнал цветности, содержащий обе поднесущие. КВП настроен на среднюю частоту 4,286 МГц и имеет колоколообразную АЧХ, что уменьшает уровень шумов предыдущего тракта примерно на 8 дБ [1, 2]. Выделенный сигнал цветности затем усиливается, ограничивается и преобразуется в цветоразностные сигналы.

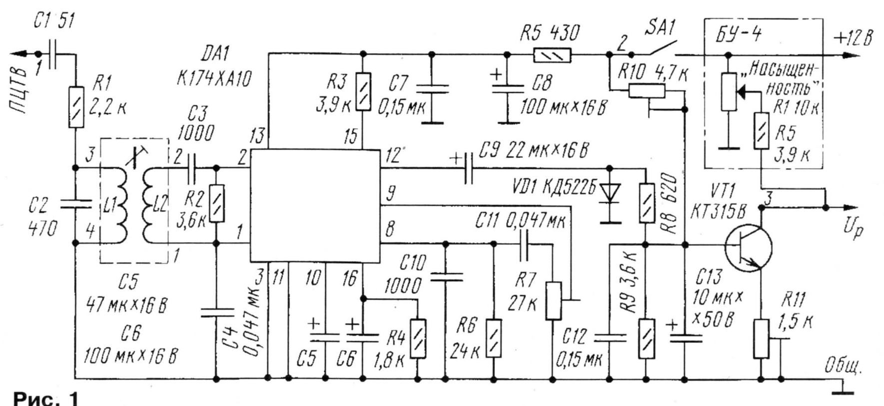


Рис. 1

E-mail: tv@paguo.ru тел. 208-83-05

Эксперименты показали, что при недостаточном его уровне резко возрастают видимые на экране цветовые шумы. Следовательно, этот сигнал можно использовать для адаптивной регулировки насыщенности.

Устройство, принципиальная схема которого представлена на **рис. 1**, собрано на микросхеме К174ХА10 (DA1), представляющей собой радиоприемный тракт АМ/ЧМ с вполне достаточными для обработки сигналов цветности граничными частотами: 12,5 МГц по ВЧ и 25 кГц по НЧ. Благодаря высокой степени интеграции микросхемы устройство получилось довольно простым. В микросхеме использованы УПЧ, детектор и усилитель НЧ. На входе регулятора включен контур КВП L1C2 с частотой настройки 4,286 МГц. Применение собственного КВП обеспечивает независимость устройства от вариантов тракта цветности различных телевизоров. Импульсы с вывода 12 микросхемы поступают на выпрямитель, состоящий из элементов VD1, R8, C12, C13. Транзистор VT1 работает в режиме активного сопротивления. Вывод коллектора транзистора VT1 подключен к цепи U_p (точка 3 устройства) электронной регулировки насыщенности. Например, в блоке цветности МЦ-3 это — контакт 2 соединителя X5. В штатном режиме на этот же контакт подано напряжение с основного регулятора насыщенности — переменного резистора R1 блока управления БУ-4 [3].

На вход устройства (точка 1) приходит ПЦТВ (например, с контакта 9 соединителя X1 блока цветности МЦ-3), из которого КВП L1C2 выделяет сигнал цветности. Далее последний усиливается УПЧ микросхемы DA1 в линейном режиме. Система АРУ УПЧ не работает, так как к выводу 16 микросхемы подключен резистор R4. Импульсы цветности, прошедшие через детектор микросхемы на вывод 8, частично сглаживаются конденсатором C10 и через конденсатор C11 и подстроечный резистор R7 проходят на вывод 9 микросхемы (вход усилителя НЧ). На выводе 12 микросхемы импульсное напряжение имеет уже вполне достаточную амплитуду для работы диода VD1 в режиме, соответствующем линейному участку его характеристики. После выпрямления диодом и сглаживания фильтром R8C12C13 постоянное управляющее напряжение в отрицательной полярности подано на базу регулирующего транзистора VT1.

Режим работы транзистора задан делителем R9R10 так, что при отсутствии управляющего сигнала он полностью открыт и шунтирует цепь регулировки насыщенности, уменьшая регулирующее напряжение U_p на выходе устройства до минимального уровня. Чем больший управляющий сигнал (отрицательной полярности) воздействует на базу транзистора, тем больше он закрывается и тем выше напряжение U_p. В результате достигается пропорциональное регулирование, при котором максимальному сигналу цветности соответствует заданная максимальная насыщенность изображения. Ее задают основным регулятором R1 блока БУ-4 или через систему ДУ. Сам адаптивный регулятор работает лишь в сторону уменьшения насыщенности, выполняя функции "мягкого" выключателя цвета. Такое решение было вызвано стремлением сохранить ручную регулировку насыщенности, хотя адаптивный регулятор способен ее заменить.

Из других параметров устройства следует упомянуть угол наклона передаточной характеристики, который зависит от коэффициента усиления тракта. Его изменяют подстроечным резистором R7. Инерционность системы зависит от постоянных времени зарядки и разрядки интегрирующего конденсатора C13. Они выбраны из условия реагирования без заметной задержки на изменения сигнала цветности, например, при переключении программ.

Резистор R5 устройства снижает напряжение питания микросхемы DA1 до номинального (6 В). При этом потребляемый устройством ток равен примерно 20 мА. Конденсатор C12 фильтрует остатки высокочастотных составляющих в управляющем сигнале и предотвращает самовозбуждение устройства. Тумблером SA1 регулятор можно выключить. В результате он не потребляет ток и не оказывает никакого влияния на работу блока цветности.

Устройство собрано на печатной плате, изображенной на **рис. 2**, из односторонне фольгированного стеклотекстолита. В нем использованы постоянные резисторы МЛТ, подстроечные резисторы СП3-27, оксидные конденсаторы К50-35 или импортные и неполярные конденсаторы КМ. Микросхему К174ХА10 можно заменить импортным аналогом, например, TDA1083.

Катушка контура КВП с обмотками L1, L2 взята (готовая экранированная) из субмодуля цветности СМЦ-2, можно от СМЦ [3]. Намоточные данные для ее самостоятельного изготовления следующие. Обмотка L1 (выводы 3, 4) содержит 18 витков, обмотка L2 (выводы 1, 2) — 9 витков. Их наматывают проводом ПЭВ-2 0,14 на каркасе диаметром 6 мм с ферритовым подстроечником, L2 — поверх L1.

Готовое устройство (его внешний вид показан на **рис. 3**) крепят винтами-саморезами к боковой раме шасси рядом с блоком цветности и соединяют с ним гибкими проводами. Напряжение питания 12 В удобнее подать от блока управления. Выключатель SA1 устанавливают на лицевой панели телевизора.

Благодаря независимому тракту регулятор можно встроить практически в любой телевизор третьего—пятого поколений. Необходимо лишь по схеме телевизора найти сигнальные точки подключения. Для модуля МЦ-3 они уже были указаны. В телевизорах "Горизонт" с кассетами обработки сигналов КОС-402, КОС-406 видеосигнал снимают с контакта 13 соединителя X8, а выход регулятора подключают к выводу 16 микросхемы К174ХА17. В телевизорах "Рубин" с блоками цветности МЦ-402, МЦ-403 это — контакт 1 соединителя X3 и вывод 16 микросхемы К174ХА33 (TDA3505) [3]. Напряжение питания 12 В всегда присутствует как в блоках цветности, так и в блоках управления.

Устройство налаживают в режиме приема телесигналов. Предварительно ручку "Насыщенность" телевизора устанавливают в положение, близкое к максимальному уровню, или в то, при котором обычно смотрят уверенно принимаемые эфирные программы. Это положение желательно отметить. Затем включают телевизионный канал с максимальным уровнем приема и вращением подстроечника контура L1C2 добиваются наибольшего по осциллографу размаха сигнала цветности на выводе 8 микросхемы DA1. Причем усилитель НЧ микросхемы не должен входить в режим ограничения. Для получения этого подключают осциллограф к выводу 12 микросхемы и подстроечным резистором R7 выставляют амплитуду импульсов чуть ниже порога ограничения.

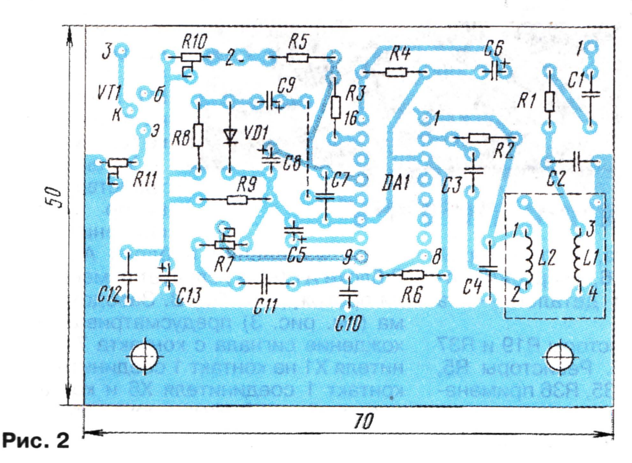


Рис. 2

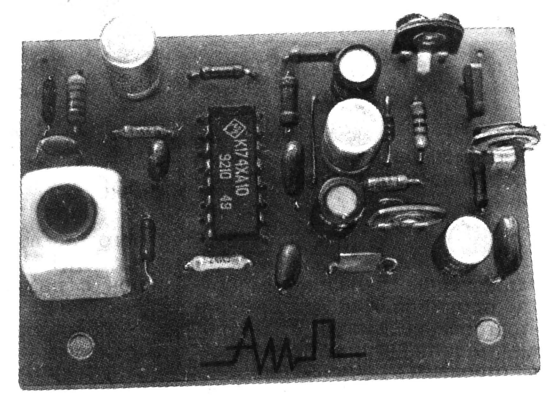


Рис. 3

E-mail: tv@paguo.ru
тел. 208-83-05

Далее, регулируя подстроечный резистор R10, увеличивают постоянное напряжение на коллекторе транзистора VT1 до того момента, когда оно перестанет расти, что соответствует максимальной насыщенности изображения. При этом транзистор VT1 должен быть полностью закрыт и напряжение U_p определяется только положением ручки регулировки насыщенности телевизора.

Затем переключают телевизор на канал с самым слабым сигналом и подстроечным резистором R11 устанавливают желаемое ослабление насыщенности по компромиссному между зашумленностью и окрашенностью качеству изображения. Критерием здесь может быть малая заметность шумовых штрихов с обычного расстояния просмотра.

Операции настройки резисторами R10 и R11 повторяют несколько раз (они взаимосвязаны), добиваясь приемлемого результата и на других каналах.

Иногда может возникнуть необходимость изменить крутизну регулировочной характеристики устройства. Поскольку коэффициент усиления тракта выбран с запасом, в сторону уменьшения это легко сделать подстроечным резистором R7. Если же все-таки потребуется повысить крутизну регулирования (что маловероятно), нужно увеличить напряжение питания микросхемы до 7...8 В подбором резистора R5. В любом случае затем следует вновь выполнить рассмотренные выше регулировки.

Правильно настроенный регулятор действует весьма эффективно, обеспечивая отсутствие цветовой "грязи" на экране практически при приеме любых телесигналов. Разумеется, наилучший результат достигается в отмеченном положении ручного регулятора насыщенности, поскольку в этом положении проводилась настройка всей системы. При включенном адаптивном регуляторе пользоваться ручной регулировкой насыщенности вообще не рекомендуется — необходимость в этом, как правило, не возникает.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Певзнер Б. М.** Качество цветных телевизионных изображений. — М.: Связь, 1980.

2. Телевизионная техника. Справочник. Под общей редакцией Ю. Б. Зубарева и Г. Л. Глориозова. — М.: Радио и связь, 1994.

3. **Ельяшкевич С. А., Пескин А. Е.** Телевизоры ЗУСТЦ, 4УСТЦ, 5УСТЦ. Устройство, регулировка, ремонт. — М.: МП "Символ-Р", 1993.

СТЕРЕОЗВУК В ЗУСЦТ

В. БРЫЛОВ, *г. Москва*

Работой устройства управляют с пульта М2, состоящего из переключателей SA1—SA3 и светодиодов HL1, HL2, индицирующих включение режимов РС и ПС. Принципиальная схема пульта представлена на **рис. 5**.

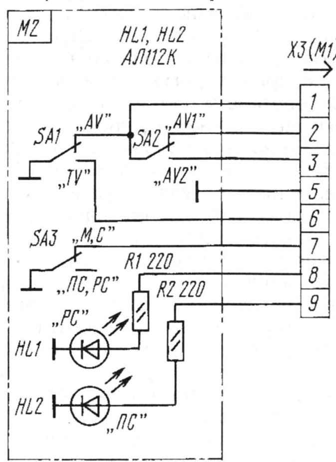


Рис. 5

Источники сигналов выбирают переключателями SA1 (TV/AV) и SA2 (AV1/AV2). Режимы обработки звука переключают через логический узел на микросхеме DD1, управляемый переключателями SA1—SA3. Положения переключателей для получения необходимого режима показаны в **табл. 1**.

Детали модуля М1 размещены на плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита, фото которой представлено на **рис. 6**, а чертежи сторон с размещением деталей — на **рис. 7** и **8**.

Рис. 6

Подстроечные резисторы R19 и R37 в модуле — СП3-38б. Резисторы R5, R16, R20—R23, R25, R35, R36 применены для поверхностного монтажа, остальные — МЛТ или аналогичные им. Конденсаторы С2, С12, С33, С34 — любые оксидные с корпусом диаметром до 7 мм, конденсаторы С5—С7, С10, С15, С16, С23, С24, С32, С36 — танталовые, конденсаторы С17, С18 — для поверхностного монтажа, остальные — К10-17. Светодиоды HL1, HL2 — любые с красным свечением.

Модуль М1 устанавливают на плате МРК (А1) телевизора со стороны печатных проводников на вилку соединителя Х3, предназначенного для модуля УМ1-5. В некоторых моделях ЗУСЦТ соединитель имеет 7, а не 10 контактов, как это показано на схемах. В этом случае необходима корректировка принципиальной схемы и печатной платы с целью обеспечения передачи в модуль напряжения +12 В из МРК через один из свободных контактов соединителя (2 или 4). Если штырьки вилки соединителя отсутствуют, их следует впаять в предусмотренные для этого отверстия в плате МРК. Платы модулей М1 и УМ1-5 имеют одинаковые размеры.

Таблица 1

Положение переключателя			Режим работы
SA1	SA2	SA3	
TV	Любое	М, С	М
TV	Любое	ПС, РС	ПС
AV	AV1	М, С	С
AV	AV1	ПС, РС	РС
AV	AV2	М, С	М
AV	AV2	ПС, РС	ПС

Элементы модуля М2 размещают на передней панели телевизора. В связи с большим числом (несколько десятков) вариантов внешнего оформления телевизоров ЗУСЦТ предложить более конкретные рекомендации невозможно. Разъемы AV1, AV2, X2 модуля М1 закрепляют на задней стенке телевизора.

Установка устройства в телевизор требует внесения некоторых изменений в блоки А1 и А9. В блоке А1 (МРК) следует изменить цепи прохождения ПЦТВ. Заводская схема (см. рис. 3) предусматривает прохождение сигнала с контакта 7 соединителя Х1 на контакт 1 соединителя Х3, контакт 1 соединителя Х6 и контакт 9 соединителя Х8. Нужно сохранить только первую связь из них, а контакты со-

Окончание. Начало см. в "Радио", 2001, № 2

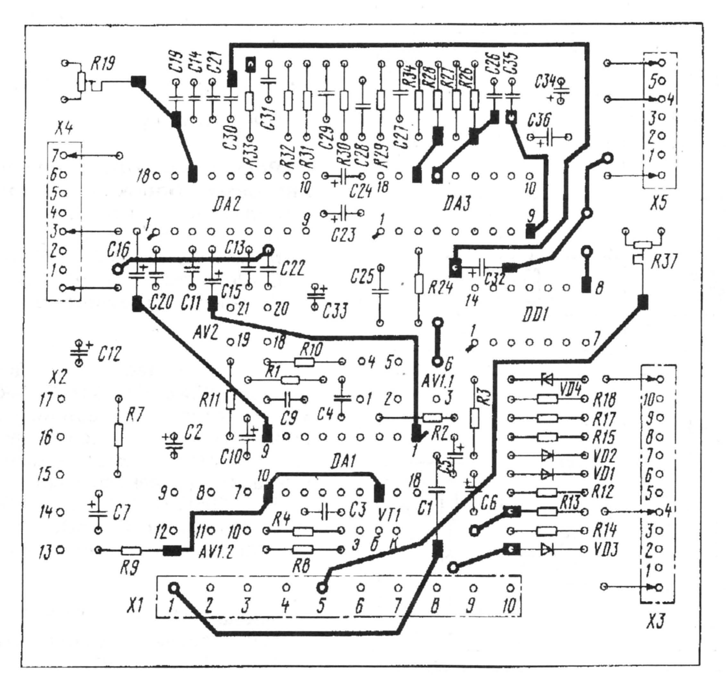


Рис.7

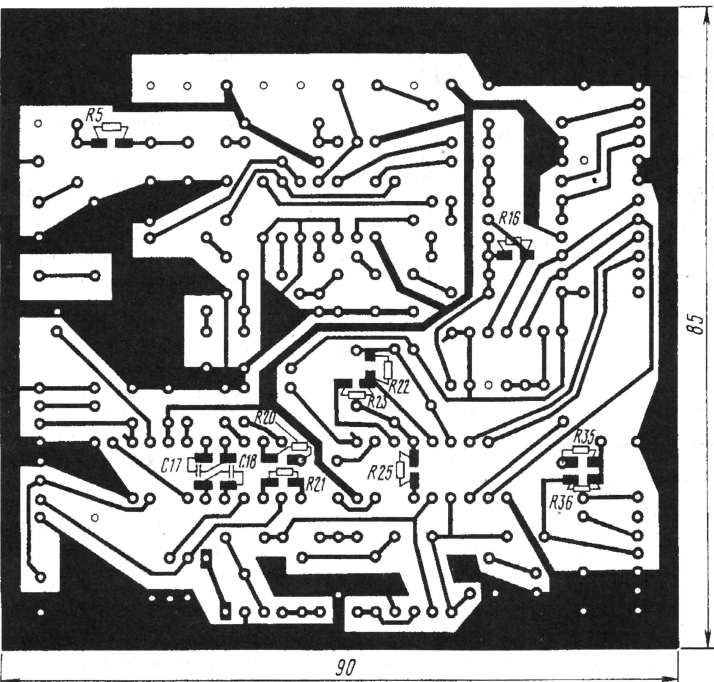


Рис. 8

единителей X6 и X8 подключить к контакту 6 соединителя X3, на который ПЦТВ будет поступать после его коммутации в микросхеме DA1 модуля M1. Удаляемые соединения изображены на рис. 3 штриховой линией, новые — утолщенной.

В блоке А9 необходимо изменить включение регуляторов громкости и тембров. В телевизорах ЗУСЦТ были использованы блоки управления БУ-3, БУ-3-1, БУ-4, БУ-5, БУ-14. Схемы подключения к ним регуляторов различны. Они показаны на **рис. 9**. Резистор регулировки громкости должен иметь номинал 47 кОм и во всех блоках (кроме БУ-3-1) должен быть заменен новым.

Налаживание устройства рекомендуется начинать с автономной проверки модуля M2. Изменяя положения переключателей SA1—SA3, следует убедиться в правильности монтажа по омметру, подключаемому к контактам соединителя X3 (M1) модуля.

Далее рекомендуется соединить модули по отладочной схеме, изображенной на **рис. 10**. Резисторы регулировки могут быть любые. Подайте напряжение +12 В на модуль M1, для чего соедините контакты 9 и 10 разъема X1 (A1) модуля M1 с контактами 6 (+12 В) и 7 (корпус) соединителя X1N соединительной платы ПС (А4) телевизора. Включите телевизор и проверьте напряжения на выводах микросхем модуля M1. Если они отличаются от указанных на рис. 3 более чем на 10 %, проверьте монтаж платы M1.

Таблица 2

Микросхема	Вывод	Положение переключателя			Напряжение на выводе, В
		SA1	SA2	SA3	
DA1	15	AV	AV2	Любое	0,5
		AV	AV1	Любое	6
		TV	Любое	Любое	12
DA3	8 и 11	TV	Любое	ПС, РС	5
	7 и 12	AV	AV1	ПС, РС	5

После этого следует проверить функционирование системы управления устройством. Измеряют напряжение на выводе 15 микросхемы DA1 в зависимости от положения переключателей SA1—SA3 по **табл. 2**. Невыполнение любого из названных условий укажет на ошибку в монтаже цепей на плате модуля M1 от соединителя X3 (M2) до микросхемы DA1 или на неисправность ее самой.

Затем проверяют, как микросхема DA3 управляется через выводы 11 и 12. Условия проверки — в табл. 2. Невыполнение их обнаружится при неисправности микросхем DD1, DD3 и ошибках в монтаже цепей.

Проверке подвергается также прохождение звуковых сигналов. Для этого следует внести изменения в МРК: нужно изготовить отладочный кабель для соединения розетки X1 (A1) модуля M1 с вилкой соединителя X3 (УМ1-5) модуля МРК и подключить кабель, удалив временное соединение с блоком А4. Установите переключатель SA1 в положение "TV". При этом на экране работающего телевизора должно появиться изображение эфирной программы, а в громкоговорителях — звуковое сопровождение. При установке переключателя SA1 в положение "AV" изображение и звук должны исчезнуть. Если что-нибудь не получается, ищите ошибку в цепях МРК, соединителях X3 МРК, X1 модуля M1 и цепях от соединителя X1 до микросхемы DA1 модуля M1.

Подключите модуль M1 к усилителю, а к нему — АС. Установите переключатель SA1 в положение "TV", а SA3 — в положение "ПС, РС". В выносных АС должно появиться звуковое сопровождение эфирной программы. Проверьте действие регуляторов, показанных на рис. 10. Их правильное функционирование будет свидетельствовать об исправности микросхемы DA2.

Теперь подключите видеомагнитофон к соединителю AV1 и проверьте функционирование устройства во всех режимах. Повторите эту процедуру с входом AV2. Получение изображения и звука в обоих случаях укажет на полную исправность микросхемы DA1 и связанных с ней цепей.

Несмотря на кажущуюся сложность схемы, при использовании проверенных деталей и отсутствии ошибок в печатных проводниках модуль не требует налаживания. Невыполнение команд от модуля M2, искажения звука — признаки ошибок в монтаже. Подбор деталей при этом не нужен.

И наконец, внесите изменения в блок управления (А9) телевизора согласно рис. 9 и подключите установленные в нем регуляторы к модулю M1 взамен использовавшихся при отладке устрой-

E-mail: tv@paguo.ru
тел. 208-83-05

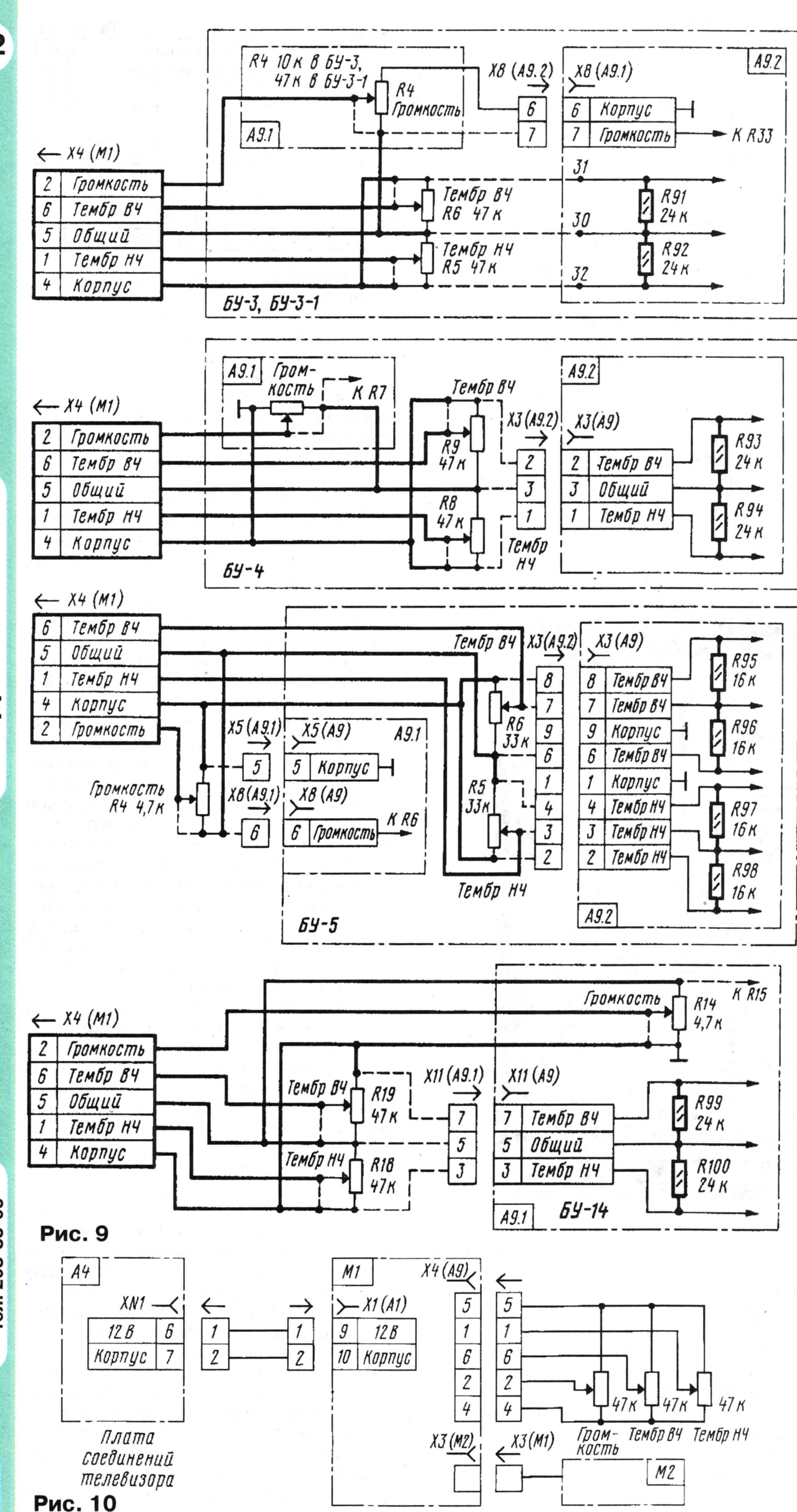


Рис. 9

Рис. 10

ства. Разместите модули в корпусе телевизора, соедините их с его блоками.

Установите баланс звука в каналах L и R резистором R19 в модуле M1. Резистором R37 выравняйте уровень громкости громкоговорителей в корпусе телевизора относительно уровня звучания выносных АС. Убедитесь в получении стерео, псевдостерео и расширенного стереозвучания. ■

УМЗЧ В МАГНИТОФОНЕ-ПРИСТАВКЕ "НОТА МП-220С"

О. МАЛАЙ, г. Зерноград Ростовской обл.

Расширить возможности магнитофона-приставки можно, встроив в него простой УМЗЧ. Для этого в модифицируемый аппарат достаточно добавить две недорогие микросхемы. Монтаж дополнительного узла выполняют в основном на одной печатной плате.

Популярный в свое время двухкассетный магнитофон-приставка "Нота МП-220С" отличается довольно высокой надежностью, хорошим качеством записи и воспроизведения, имеет шумоподавитель, раздельную регулировку уровня записи в каналах и некоторые автоматизированные функции. Не случайно он и сегодня исправно служит у многих любителей магнитной записи. Но есть у него и существенный недостаток — отсутствует усилитель мощности.

Изготовить такой усилитель можно быстро, и обойдется он недорого, если использовать микросхему TDA2005 или один из ее аналогов. У этой микросхемы хорошая частотная характеристика, простая схема включения, высокая выходная мощность и широкий диапазон напряжения питания.

Основные технические характеристики

Потребляемый ток, А, не более . . . 3,5
Входное напряжение, мВ . . . . . 30...50
Входное сопротивление, кОм 200
Коэффициент гармонических искажений, %,
при $R_н$ = 4 Ом, не более 1

Остальные параметры TDA2005 и ее аналогов приведены в **таблице** в соответствии с [1], сведения о микросхеме К174УН22 взяты из [2].

При изготовлении УМЗЧ мною была применена типовая схема включения этой микросхемы, показанная на **рис. 1**. Конденсаторы С3 и С4 емкостью 270 пФ установлены для предотвращения самовозбуждения усилителя. Если оно все-таки возникает, емкость этих конденсаторов можно увеличить до 560 пФ, но не более, иначе будет ощутимо ослабление высокочастотных составляющих сигнала.

Питание усилителя обеспечивается от блока питания аппарата через стабилизатор напряжения 12 В. Схема стабилизатора приведена на **рис. 2**.

Все детали УМЗЧ размещены на плате из фольгированного стеклотекстолита с односторонней металлизацией размерами 45×40 мм (**рис. 3**). Дополнительные резисторы $R_л$ и $R_п$ сопротивлением 270 кОм, показанные на плате, введены для понижения

Микросхема	$U_{пит}$, В	$P_{вых}$, Вт	$R_{вых}$, Ом	$\Delta F_{раб}$, кГц	I_0, мА	Корпус	Изготовит.
A2000V	3,5...28	2×6,25	4	0,03...20	30	SIP1-11	RFT
A2005V	3,5...28	2×6,5	4	0,03...20	75	SIP1-11	RFT
LM2005	8...18	2×10	2	0,03...20	70	SIP1-11	NS
TDA2004	8...18	2×12	2	0,02...20	65	SIP1-11	SGS-ATES
TDA2005(M)	8...18	2×10	2	0,02...20	65	SIP1-11	SGS-ATES
µPC2005	8...18	2×10	2	0,03...20	75	SIP1-11	NEC
К174УН22	9...18	2×6	4	0,03...25	—	SIP1-11	СНГ

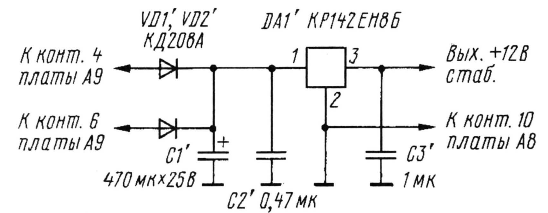


Рис. 2

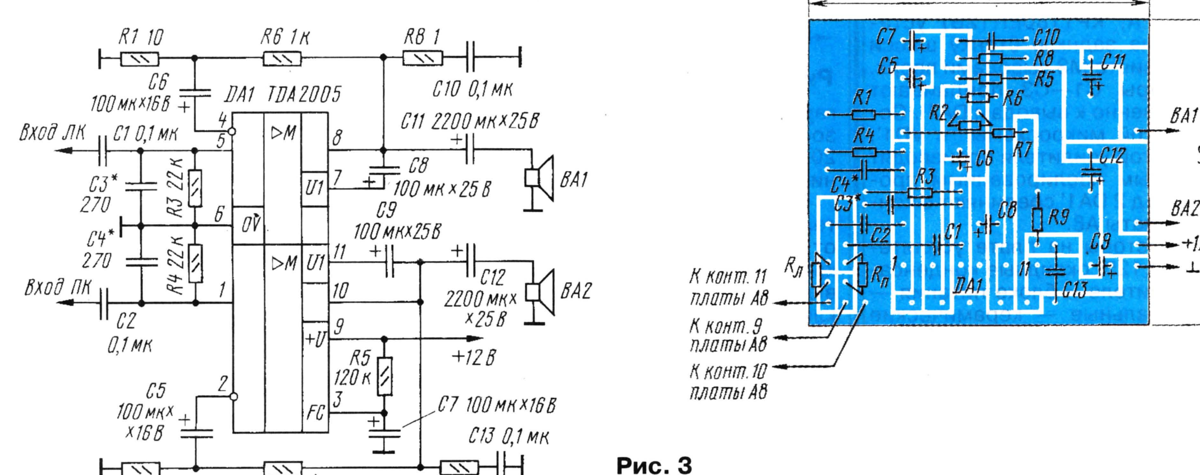


Рис. 1

Рис. 3

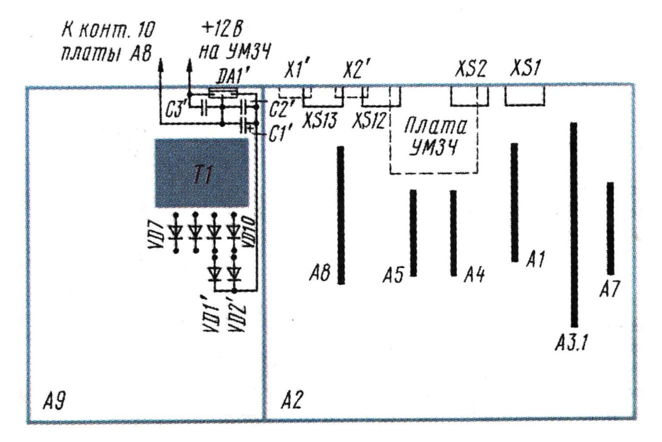


Рис. 4

уровня сигналов с выходов динамических шумоподавителей с 0,5 В до 40 мВ. Эти резисторы вместе с R3 и R4 во входной цепи УМЗЧ образуют делитель напряжения.

В магнитофоне плату усилителя крепят к задней стенке шасси за теплоотводящий фланец микросхемы DA1 с помощью винта М3. Плату располагают печатным монтажом вверх напротив плат А4 и А5 на уровне их верхнего края (**рис. 4**).

Регулировку уровня громкости производят штатным регулятором громкости для стереотелефонов. Входы усилителя соединены экранированными проводами с точками 9 и 11 платы А8 (устройство контроля). Экран соединяется с точкой 10 платы А8.

Разъемы для подключения громкоговорителей установлены на пластмассовой фальшпанели над разъемами XS12, XS13. На рис. 4 они обозначены как X1', X2'.

Выпрямительные диоды VD1', VD2' установлены на плате А9 перпендикулярно ей спаянными между собой выводами катодов вверх. На плате они соединены с выводами 4 и 6 трансформатора питания Т1. Для этого в плате А9 просверлено два отверстия в контактных площадках, к которым припаяны выводы катодов VD9, VD10.

Микросхему стабилизатора DA1' (ее можно заменить на 7812 или КР1180ЕН12А, КР1180ЕН12Б) устанавливают на заднюю стенку шасси с помощью винта М3 выводами вверх. Конденсаторы C1—C3 припаивают непосредственно к выводам DA1'. Соединения этой микросхемы с VD1', VD2' и с платой усилителя производят многожильным изолированным проводом. Вывод 2 DA1' соединяют с контактом 10 платы А8.

Все резисторы на плате усилителя — МЛТ-0,125, оксидные конденсаторы в усилителе и блоке питания — К50-35, остальные — керамические КМ-4 — КМ-6. Вместо диодов КД208А подойдут КД226 с любым буквенным индексом либо другие выпрямительные, рассчитанные на прямой ток не менее 1,5 А и обратное напряжение не менее 30 В.

После доработки магнитофон-приставка эксплуатируется около двух лет. Усилитель обеспечивает хорошее качество звучания даже при отсутствии регуляторов тембра.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Turuta E., Danci L.** Integrated circuits power audio amplifier. — Editura "Virginia", Republica Moldova. Chisinau, 1994.

2. **Яковлев Г.** Применение микросхем серии К174 в усилителях ЗЧ. — Радио, 1994, № 12, с. 12—14.

***От редакции.** Вместо установки дополнительных резисторов $R_л$, $R_п$ для ослабления сигнала на входах УМЗЧ можно попробовать уменьшить его чувствительность повышением сопротивления резисторов R1, R2 до 100 Ом, а конденсаторы C3, C4 исключить.*

ПРОСТОЙ УМЗЧ НА МИКРОСХЕМЕ TDA7294

Н. ЛЕВАШОВ, г. Кизляр, Дагестан

В статье А. Сырицо "УМЗЧ на микросхеме TDA7294" (см. "Радио", 2000, № 5, с. 19—21) была подробно описана эта микросхема и приведено несколько вариантов УМЗЧ с ее использованием.

Вниманию читателей предлагается еще один вариант усилителя, в котором применена типовая схема включения TDA7294.

Основные технические характеристики усилителя (**рис. 1**) такие: входное сопротивление — 22 кОм; входное напряжение — 750 мВ; номинальная выходная мощность на нагрузке 4 Ом и при коэффициенте гармоник 0,5 % — 70 Вт; диапазон воспроизводимых частот — 20...20000 Гц; напряжение питания — ±27 В; ток покоя — 60 мА.

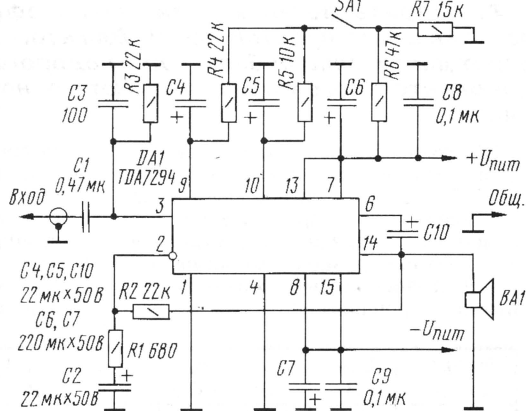


Рис. 1

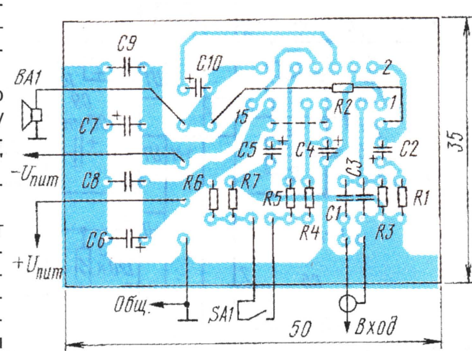


Рис.2

Усилитель имеет встроенную тепловую защиту, а также защиту от перегрузок и короткого замыкания в нагрузке. Для "мягкого" включения усилителя служит выключатель SA1.

Устройство может питаться от двуполярного нестабилизированного источника, схема которого приведена на **рис. 2**. Мощность сетевого трансформатора — 250 В·А, вторичные обмотки должны быть рассчитаны на ток не менее 5 А.

Детали усилителя смонтированы на печатной плате (**рис. 3**) из двустороннего фольгированного стеклотекстолита размерами 50x35 мм, плата в сборе показана на **рис. 4**. Для монтажа использованы резисторы МЛТ-0,25, конденсаторы C4—C7, C10 — импортные аналоги К50-35 и К73-17 (остальные). В качестве SA1 применим любой малогабаритный кнопочный выключатель. Головка громкоговорителя — широкополосная с сопротивлением 4 Ом и мощностью не менее 50 Вт. Саму микросхему необходимо установить на теплоотвод площадью 600 $см^2$. Для лучшего теплообмена ее корпус следует смазать тонким слоем теплопроводящей пасты. Поскольку корпус микросхемы соединен с минусовым проводом питания, он должен быть изолирован от корпуса усилителя. ■

Рис. 3

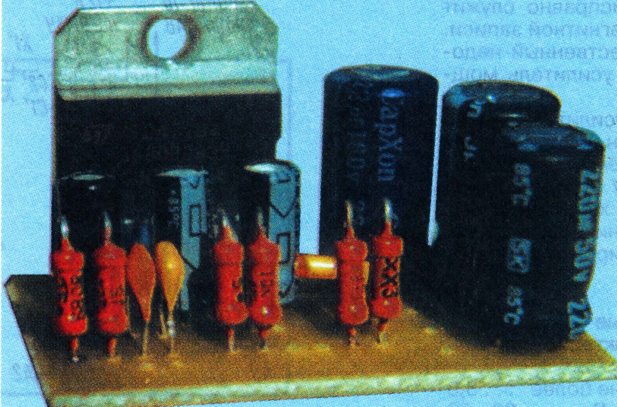


Рис. 4

E-mail: audio@paguo.ru
тел. 208-83-05

МИКРОФОН БЕЗ ПРОВОДОВ

Э. КУЗНЕЦОВ, г. Москва

Импортные беспроводные радиосистемы, состоящие из радиомикрофона (РМ) и радиоприемника, для многих пользователей недоступны из-за их высокой стоимости. Именно этим объясняется стремление радиолюбителей попытаться самостоятельно создать подобные устройства.

На страницах журнала "Радио" не раз описывались РМ, но они предназначались для вокалистов. Предлагаемая же вниманию читателей беспроводная радиосистема разрабатывалась специально для лекторов.

О радиоприемнике для работы в беспроводной системе имеет смысл поговорить подробнее. Можно, например, использовать с небольшими доработками любой бытовой УКВ приемник. Однако проще всего приобрести недорогую настроенную плату УКВ приемника. На московских радиорынках часто встречаются радиоконструктор "Тема" белорусской фирмы "Электроника" и радиоконструктор "КЕ201" московской фирмы "Каскад". Автор использовал модель УКВ ЧМ/FM приемника "КЕ201", собранную на микросхемах К174ХА34 и К174ХА10 (в последней подключен только усилитель ЗЧ). Небольшие изменения в схеме этого приемника (на **рис. 1** они показаны утолщенными линиями) позволили значительно улучшить его работу в составе радиосистемы.

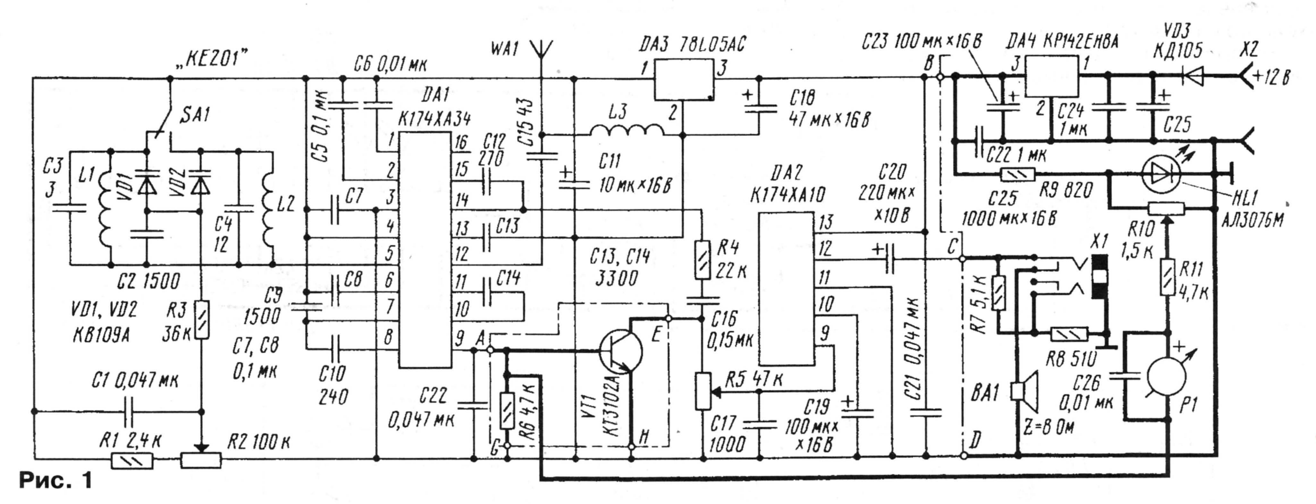


Рис. 1

Нужно отметить, что имеющуюся в приемнике "КЕ201" систему БШН "бесшумной" можно считать с большой натяжкой. Однако шумы нетрудно уменьшить в несколько раз с помощью простейшего шумоподавителя, функции которого с успехом выполнит любой маломощный кремниевый n-p-n транзистор (серии КТ3102, КТ315 и др.), подключенный параллельно регулятору громкости R5. Для управления дополнительным шумоподавителем допустимо использовать напряжение, снимаемое с резистора R6, установленного вместо индикатора точной настройки приемника. При отсутствии несущей это напряжение составляет около 0,6 В, а при точной настройке на мощную радиостанцию снижается до 0,2 В. Шунтирующее сопротивление открытого транзистора очень заметно снижает уровень шумов, а при точной настройке на станцию транзистор практически не мешает. Кстати, такую действительно "бесшумную" настройку можно рекомендовать всем владельцам подобных приемников.

В составе радиосистемы вместо светодиодного индикатора удобнее применить стрелочный P1 (например, М4206, на ток 50 мкА). Функции управляющего станет выполнять для него то же напряжение, снятое с резистора R6, а чтобы отсчет был привычным, т. е. показания прибора увеличивались бы при настройке на станцию, нужно подать на второй вывод прибора компенсирующее напряжение около 0,6 В с установленного для этих целей резистора R10. Это напряжение снимается со светодиода HL1 (индикатора включения напряжения питания), который одновременно стабилизирует его. Такая несложная переделка весьма упрощает настройку РМ. Индикатор настройки приемника используется как индикатор напряженности поля. Это очень удобно при работе беспроводной системы не в одном, а в разных местах.

В более сложном варианте доработки приемника (**рис. 2**) используют стрелочный измерительный прибор от кассетных магнитофонов (М4247 или М476 на ток 100 мкА). Транзистор VT2 усиливает ток и не позволяет компенсирующему напряжению отключить шумоподавитель, управляющее напряжение на который снимается с делителя R12R13, поскольку при увеличении его сопротивления до 12...15 кОм напряжение на нем при настройке на станцию изменяется примерно от 2,3 до 0,45 В.

При выездной работе для питания приемника целесообразно использовать сетевой адаптер. Для стабилизации его напряжения в приемник введен стабилизатор на микросхеме DA4, поз-

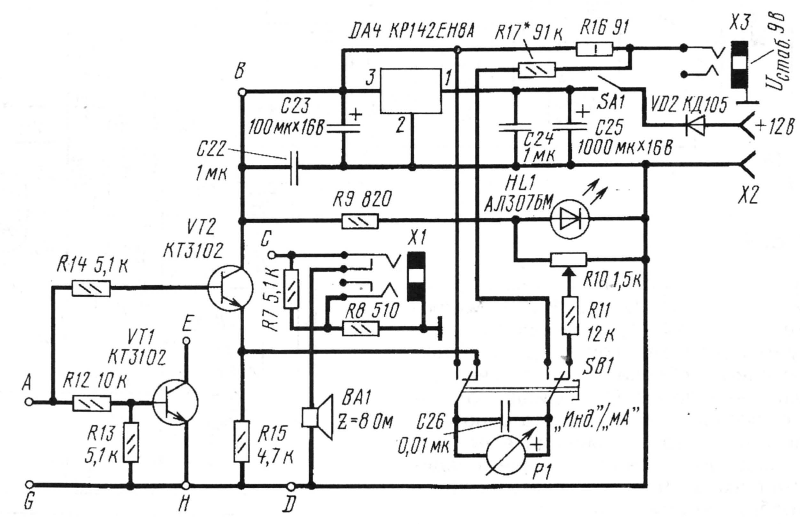


Рис. 2

E-mail: receiver@paguo.ru
тел. 208-83-05

воляющий не только избавиться от фона, но и воспользоваться для питания напряжением 12...18 В от любого выпрямителя, аккумулятора или батареи. Для снятия стабилизированного напряжения в этом варианте приемника предусмотрен разъем X3. Это напряжение можно использовать для подзарядки аккумулятора передатчика или, вынув из РМ батарею питания, контролировать потребляемый микрофоном ток при настройке выходного каскада и согласовании выхода с антенной. Для включения микроамперметра в цепь используют кнопочный переключатель SB1. Иными словами, такой приемник предоставляет возможность настроить РМ без дополнительных приборов.

Усилитель мощности ЗЧ приемника на нагрузке 8 Ом развивает мощность до 0,7 Вт и позволяет прослушивать речь с помощью небольшого контрольного громкоговорителя, отключающегося при включении в выходной разъем X1 штекера для подачи выходного сигнала на микшерный пульт. Если удобнее воспользоваться не линейным, а микрофонным входом, то сигнал снимают с делителя. Обычно для этого предусматривают дополнительный переключатель. В описываемом приемнике применена вторая пара контактов выходного разъема X1.

На **рис. 3** приведена схема еще одного варианта приемника, в котором функции индикатора выполняют светодиодная сборка DC-7G3EWA и микросхема LM3914 [1]. При работающем шумоподавителе горят три красных светодиода сборки, а при наличии несущей — зеленые. Светодиоды загораются поочередно, хотя достаточно подключить вывод 9 микросхемы DA5 к плюсовому проводу питания (соединить точки a и b) и будет светиться весь столбик, но при этом возрастет и потребляемый ток.

Передатчик тоже должен отвечать определенным требованиям. Его можно собрать по одной из описанных ранее схем [2, 3]. Автор взял за основу схему (**рис. 4**), предложенную в [2]. Для получения небольшой выходной мощности (в несколько мВт) достаточно одного задающего генератора, но чтобы уменьшить влияние рук человека на его частоту, нужен еще и усилитель мощности, выполняющий функции буферного каскада. Повышение стабильности частоты настройки достигнуто введением экранированного стабилизатора напряжения питания задающего генератора на транзисторах VT1—VT4. Возможно применить и другой стабилизатор напряжения [4], напряжение которого регулируется обычным переменным резистором и не требует подборки транзистора VT3. Для описываемого здесь РМ не очень подходит и антенна в [2]. Удобнее всего оказалось в качестве антенны использовать микрофонный кабель. При этом, правда, приходится подбирать его длину (четверть длины волны) и ставить развязывающие дроссели L5, L6.

Модулятор выполнен на микросхеме DA1 (SSM2166). Она размещается в корпусе 14-ю выводами и объединяет микрофонный усилитель, компрессор и шумоподавитель. Рассчитана микросхема на применение в различных беспроводных системах и обеспечивает вполне приличное качество звучания речевых программ. В музыкальных звуковых системах применять ее не рекомендуется, поскольку получить с ее помощью высокое качество звучания затруднительно из-за несимметричного микрофонного входа, а также из-за того, что временные характеристики ее компрессора и шумоподавителя задаются выбором только одной емкости конденсатора C6. Невозможно, например, изменить только время восстановления компрессора. Зато время срабатывания шумоподавителя оказывается равным времени восстановления, и при большом сжатии диапазона уровня речевого сигнала работа микросхемы значительно менее заметна на слух. Есть упрощенный вариант подобной микросхемы (SSM2165 с 8 выводами), но характеристики РМ регулировать при ее применении гораздо сложнее.

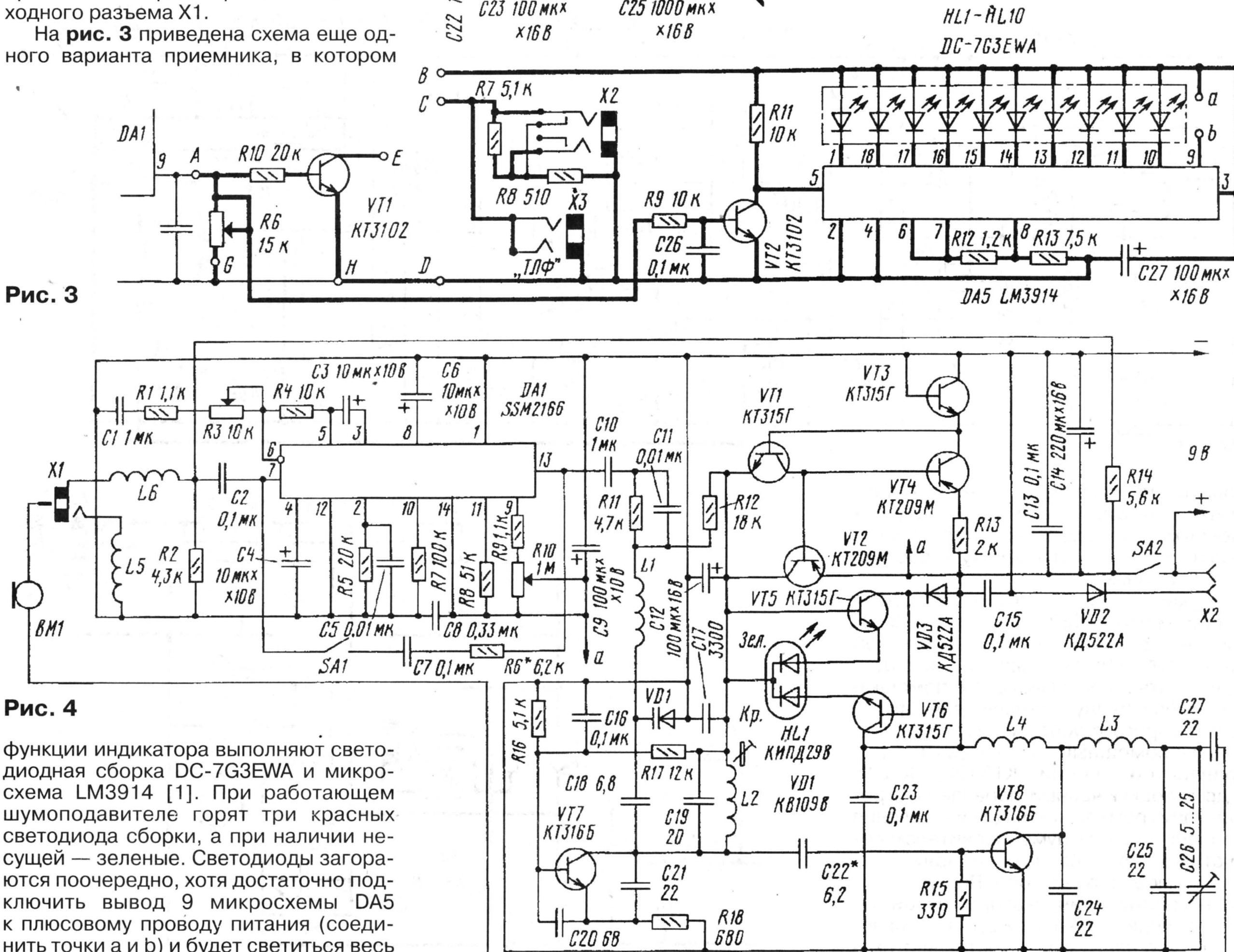


Рис. 3

Рис. 4

Резистор R3 позволяет регулировать усиление входного усилителя (от 2 до 5 раз), R10 — порог срабатывания шумоподавителя. В зависимости от чувствительности микрофона нужно выставить этот порог таким образом, чтобы не возникала акустическая обратная связь, но и не "откусывались" бы слова при малой громкости.

Порог срабатывания компрессора можно изменить подбором сопротивления резистора R11 (например, при сопротивлении 5 кОм оно равно 0,3 В). Степень компрессирования зависит от номинала резистора R7. При его замыкании она соответствует 1:1, а при сопротивлении 80 кОм — 15:1. Все временные параметры задаются емкостью конденсатора C6, которая может быть выбрана в пределах от 2,2 до 22 мкФ.

Микросхема SSM2166 имеет свой внутренний стабилизатор напряжения и работает при напряжениях питания от 4,5 до 10 В. Поскольку потребляемый ею ток колеблется от 7 до 10 мА, то напряжение на микросхему можно подать через светодиод индикации включения питания HL1. В предлагаемом РМ используются двухцветный светодиод КИПД29В и устройство сигнализации разряда батареи на элементах VT5, VT6 и VD3. База транзистора VT5 подключена к выходу стабилизатора, а VT6 через диод VD3 — к нестабилизированному источнику питания. Когда напряжение питания станет ниже допустимого уровня, происходит смена цвета свечения светодиода. При достаточном напряжении батареи светодиод излучает зеленый цвет, а при ее разряде — красный. Рабочий режим микросхемы сохраняется даже с учетом падения напряжения на светодиодах и транзисторах. Нет и дополнительного потребления тока индикаторами. В результате ток, потребляемый РМ, не превышает 17...22 мА.

В РМ предусмотрен переключатель SA1, включающий положительную обратную связь микросхемы через цепь R6C7, что приводит к самовозбуждению модулятора. Подбором номиналов названных элементов удается установить желаемую частоту и даже синусоидальную форму выходного сигнала. Этот сигнал нужен для облегчения поиска частоты настройки РМ с помощью приемника. Чтобы избежать случайного включения режима генерации, переключатель SA1 размещают внутри корпуса РМ.

При работе РМ в одном и том же месте этот режим не обязателен, поскольку для контроля частоты достаточно индикатора напряженности поля приемника. Делитель R11R12C11 на выходе микросхемы DA1 позволяет скорректировать частотную характеристику РМ. Ведь в вещательных приемниках предусмотрен завал высоких частот корректирующей цепочкой с постоянной времени 50 мкс для диапазона УКВ-1 и 75 мкс — для УКВ-2. Если соответствующей предкоррекции в РМ не будет, то звучание может быть "глухим". Практически же все недорогие электретные петличные микрофоны имеют большую отдачу на высоких частотах, и поэтому для получения естественного звучания приходится или отказываться от предкоррекции, или даже вводить небольшой завал высоких частот, подключив верхний (по схеме) вывод конденсатора C11 не к резистору R11, а к минусовому проводу питания.

Вообще же целесообразно сначала не включать конденсатор C11, а затем, при необходимости, выбрать его емкость и способ включения, ориентируясь на качество звучания РМ с выбранным микрофоном. Резисторы R14, R2 образуют делитель, через который напряжение питания подается на электретный микрофон. Для некоторых типов таких микрофонов не нужен резистор R2, а при применении динамического микрофона нет необходимости в резисторе R14.

При испытаниях РМ неплохое звучание обеспечил динамический микрофон МД-380, но его габариты чрезмерно велики. Вполне узнаваемый голос можно получить с помощью недорогого микрофона, который используется в компьютерах.

Для РМ подойдет любой из продающихся корпусов серии KZ или KM. К сожалению, при каждой перестройке частоты или изменении порога шумоподавителя приходится ослаблять винты крепления корпуса для доступа к элементам настройки и выключателю режима генерации модулятора. Если РМ используется в одном и том же месте, то в перестройке частоты нет необходимости, а вот при переезде в другое место на частоте настройки может работать местный передатчик, и в этом случае удобнее будет корпус с откидной крышкой (например, футляр от безопасной бритвы с примерно такими же габаритами).

В качестве катушек L1, L4 — L6 применяют высокочастотные дроссели EC24-560к (индуктивность — 56 мкГн). Катушка L2 намотана на каркасе от контура усилителя ПЧ старого телевизора с латунным подстроечником и содержит четыре витка провода ПЭЛ 0,6. Катушка L3 — бескаркасная и имеет три витка того же провода.

Передатчик и приемник надо настраивать на частоту 87,9 МГц. Эта частота используется в радиомикрофонах для "караоке", которые продаются в магазинах. При испытаниях радиосистемы громкость звучания даже при изменении уровня речевого сигнала или повороте головы в сторону от микрофона, размещенного в нагрудном кармане, благодаря работе компрессора мало изменялась. При выходе из зоны действия РМ сигнал не уменьшается, а просто выключается, как в обычных радиосистемах. Правда, современные промышленные системы обеспечивают более высокое качество звучания и практически не имеют "провалов" в зоне уверенного приема. Однако их РМ потребляют, как правило, 45...50 мА, что не позволяет использовать для их питания обычную батарею "Крона". Поэтому у предлагаемого РМ эксплуатационные расходы значительно ниже. Сравнение же описанного РМ с выпускавшимися ранее радиосистемами показало, что заметных преимуществ у них нет.

ЛИТЕРАТУРА

1. TURUTA. Предварительные усилители низкой частоты, регуляторы громкости и тембра, усилители индикации. Справочник. — М.: Патриот, 1997, с. 171.

2. **Бовкун А.** Радиомикрофон. — Радио, 1998, № 2, с. 24, 25.

3. **Севастьянов И.** Радиомикрофон. — Радио, 1992, № 10, с. 44, 45.

4. **Виноградов Ю.** Экономичный стабилизатор напряжения. — Радио, 1993, № 1, с. 34.

E-mail: receiver@paguo.ru тел. 208-83-05

DX-ВЕСТИ

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC),
комментатор радиокомпании "Голос "России"

РОССИЯ

ВОРОНЕЖ. В этом городе Радио России и Воронежское областное радио поочередно работают в эфире на частоте 72,11 МГц. "Общественное Российское радио" вещает здесь на частоте 101,6 МГц; "Ваше Радио-Воронеж" — на частоте 102,8 МГц; "Радио 101-Воронеж" — на частоте 103,4 МГц. Московские программы ретранслируют местные отделения радиостанций: "Маяк" — на частоте 69,38 МГц, "Эхо Москвы" — на частоте 71,39 МГц, "Европа Плюс" — на частоте 72,95 и 100,3 МГц; "Русское Радио" — на частоте 73,55 и 104,3 МГц, "Хит FM" — на частоте 107,6 МГц; санкт-петербургские радиостанции: "Мелодия" — на частоте 68,57 МГц и "Модерн" — на частотах 67,7 и 106,1 МГц. Передатчики всех радиостанций, кроме "Мелодии" и "Радио России", работают в стереорежиме.

КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛ. Небольшая переориентация антенн (со 150 до 210 градусов) работающего здесь на частоте 1143 кГц ретранслятора программ Русской службы "Голоса России" (Москва) позволила заметно улучшить качество их приема в странах Балтии, в частности в Литве. В настоящее время передачи "Голоса России" на русском языке можно слушать с 13.00 до 18.00 и с 20.00 до 21.00. Кроме того, они неплохо слышны в Прибалтике с 02.00 до 04.00, с 13.00 до 15.00 и с 20.00 до 22.00 на частоте 1215 кГц.

САМАРА. Здесь на частоте 90,6 МГц началась ретрансляция передач радиостанции "Шансон" из Москвы.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ. В эфире города произошли некоторые перемены. Так, на частоте 828 кГц с 03.00 до 02.00 теперь ретранслируются передачи Русской службы радиостанции "Свобода", а с 02.00 до 03.00 звучат программы местной станции "ЭльдоРадио".

Сообщаем новое расписание работы радиостанций, ретранслирующих программы на частоте 684 кГц: с 04.30 до 05.00 вещает "Международное Словацкое Радио"; с 05.00 до 05.30 — "Прага"; с 05.30 до 06.00 — "Голос Израиля"; с 06.00 до 07.00 — "National Public Radio" (на английском языке); с 13.00 до 14.00 — "Международное радио Китая"; с 14.00 до 15.00 — "Финляндия" (на финском языке), с 15.00 до 18.00 — "Православное Радио"; с 18.00 до 20.00 — "Радонеж"; с 20.00 до 21.00 — "Международное Канадское радио" ("RCI").

ПЕРМСКАЯ ОБЛ. Передачи пермской радиостанции "Авторадио" круглосуточно транслируются в стереорежиме в г. Чусовом на частоте 66,47 МГц. По будням с 13.00 до 14.30 из этого города передаются собственные программы — "Авторадио-регион". Вещание ведется на Чусовской, Лысьвенский, Горнозаводский и Гермячинский районы Пермской области. В самой Перми на частоте 104,1 МГц работает радиостанция "Альфа". "Радио России" и областная радиостанция "Т7" поочередно вещают на частотах 585, 5290, 6150 и 11650 кГц, а также на 66,02 МГц.

В других городах и населенных пунктах области передачи этих станций звучат на следующих частотах: в Кунгуре — на 66,65 МГц; в Барде — на 67,1 МГц; в Кудымкаре — на 1458 кГц и 67,19 МГц; в пгт Гайны — на 67,34 МГц; в Губахе — на 68,66 МГц; в с. Частые — на 68,63 МГц; в Октябрьском — на 68,72 МГц; в нп Усть-Черная — на 68,84 МГц; в Ильинском — на 68,93 МГц; в Осе — на 70,55 МГц; в Чусовом — на 70,67 МГц; в Чернушке — на 70,7 МГц; в Сиве — на 70,73 МГц; в Чайковском — на 1512 кГц и 71,42 МГц; в Красновишерске — на 71,33 МГц; в Березниках — на 71,87 МГц; в Очере — на 72,02 МГц; в с. Коса — на 73,1 МГц и в с. Елово — на 73,58 МГц.

В Перми радиостанция "Т7" вещает ежедневно с 00.57 до 01.00, а также по будням — с 02.10 до 03.00, с 03.10 до 04.00, с 10.00 до 10.10 и с 13.00 до 14.00. По субботам станция работает с 02.00 до 03.00 и с 08.10 до 09.00; по воскресеньям — с 04.10 до 05.00 и по средам — с 16.10 до 17.00.

БЕЛОРУССИЯ. В диапазонах длинных и средних волн первая программа Белорусского радио передается на территории республики на частотах 279 и 1170 кГц, а вторая — на частотах 873, 1008, 1026 и 1197 кГц.

В эфире г. Витебска слышны следующие станции: Витебское областное радио — на частоте 70,5 МГц; вторая программа Белорусского радио — на частоте 70,0 МГц; "Витебск" и "Юность" (ретрансляция програм из Москвы) — на частоте 71,48 МГц; "Столица FM" (ретрансляция из Минска) — на частоте 105,5 МГц; "РОКС" (из Минска) и "Новый Стиль" по очереди звучат на частоте 103,0 МГц.

В конце декабря 2000 г. в Минске на частоте 99,5 МГц начала свои передачи новая радиостанция "Unistar" (совместный белорусско-германский проект). Ее программы на 30 % состоят из популярной русской музыки.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

ЛИТВА. Программы региональной радиостанции "Жяматиес Радияс" в г. Тельшяй круглосуточно звучат в местном эфире на частоте 95,4 МГц, вещание ведется на литовском языке.

УЗБЕКИСТАН, Ташкент. Здесь на частоте 106,5 МГц круглосуточно работает новая радиостанция "Орият Доно".

УКРАИНА, Запорожье. Запорожский эфир выглядит сегодня так: передачи радиостанции "Мелодия" (программы из Санкт-Петербурга) плюс местная реклама транслируются на частоте 100,8 МГц; радиостанция "Великий Луг" работает на частоте 101,8 МГц; "Русское Радио" ретранслирует программы из Москвы на частоте 103,7 МГц; "Хит FM"— на частоте 105,1 МГц (в программы обеих этих станций включаются местные рекламные объявления); "Наше FM" ретранслирует программы из Киева на частоте 105,8 МГц; передачи Киевской станции "Довира Нико FM" чередуются с программами местной станции "Радио 5 FM" на частоте 106,2 МГц; местная студенческая радиостанция "Юниверс" работает на частоте 106,6 МГц; "Заря FM" — на частоте 107,0 МГц; "Ностальжи" — на частоте 107,5 МГц.

БЕЛЬГИЯ. DX-программа "Radio World" на волнах "Radio Vlaanderen International" выходит в эфир на английском языке по понедельникам в 04.00 на частоте 11985 кГц.

БРАЗИЛИЯ. Передачи радиостанции "Radio Aparecida" приняты в 07.30 на частотах 6135,1 и 9630,1 кГц, а "Radio Cancao Nova" — в 08.00 на частоте 9675 кГц.

ГЕРМАНИЯ, Гамбург. Радиостанция "Hamburger Localradio" ("Гамбург" — местное радио") дублирует свои передачи, идущие в FM диапазоне, на частоте 6045 кГц. Рапорты о приеме можно посылать по электронному адресу: redaktion@hamburger-lokalradio.de. Интернет-страница станции: www.hamburger-lokalradio.de.

НИГЕРИЯ. Радиостанция "Голос Нигерии" хорошо слышна с 05.00 до 07.00 на частоте 7255 кГц. Передачи ведутся на английском языке.

ТАЙВАНЬ. Международное Радио Тайбэя с 1 января 2001 г. увеличило время вещания на русском языке на один час специально для слушателей Дальнего Востока. Передачи ведутся с 09.00 до 10.00 на частоте 11970 кГц. В них включены программы, вышедшие в эфир накануне в 13.00 и в 17.00. Дальнейшее вещание в обозначенное время зависит от качества слышимости станции, поэтому она очень заинтересована в рапортах российских дальневосточников о приеме ее программ.

ЭРИТРЕЯ. Передача радиостанции "Голос Тигров Революции" (музыка и объявления на местном языке) принята в 04.00 на частоте 5500 кГц. Передача на параллельной частоте 6315 кГц из-за помех была слышна гораздо хуже.

ЭФИОПИЯ. Передачи радиостанции "Radio Fana" приняты в 04.10 и в 15.30 на частотах 6210 и 6940 кГц.

ЮЖНАЯ АФРИКА. Радиостанция "Африканский Радиомаяк" вещает на английском языке по следующему расписанию: в будни с 15.30 до 18.00 (по воскресеньям с 16.00) — на частоте 6145 кГц; с 18.00 до 22.00 — на частоте 3230 кГц; с 18.00 до 19.00 — на частоте 17665 кГц и с 19.00 до 22.00 — на частоте 11640 кГц.

Южноафриканская Лига радиолюбителей транслирует свои программы на языке африкаанс по воскресеньям с 08.00 до 09.00 на частотах 9750 и 21560 кГц, а по понедельникам с 18.00 до 19.00 — на частоте 3215 кГц.

Радиостанция "Sonder Grense" ("Радио Без Границ"), входящая в систему внутреннего вещания Южной Африки, вещает на языке африкаанс с 04.30 до 07.00 на частоте 7185 кГц; с 07.00 до 16.30 — на частоте 9650 кГц и с 16.30 до 04.30 — на частоте 3320 кГц. Все три станции используют передатчики, расположенные в г. Мейертоне.

ЮЖНАЯ КОРЕЯ. Христианская радиостанция "HLAZ" вещает на русском языке в 16.30 на частоте 1566 кГц.

Хорошего приема и 73! ■

Время — UTC.

СТЫКОВКА ПРИНТЕРА ROBOTRON С КОМПЬЮТЕРОМ IBM PC

С. КОСЕНКО, С. РЫБКИН, г. Воронеж

О способах подключения к современным компьютерам морально устаревших матричных принтеров не раз рассказывалось на страницах журнала "Радио". Однако до сих пор речь шла только о принтерах с параллельным интерфейсом. В предлагаемой статье говорится о том, как подключить к компьютеру принтер с последовательным интерфейсом.

Многие ПЭВМ, выпускавшиеся ранее в СССР, комплектовали принтерами СМ 6329.01М производства фирмы ROBOTRON (ГДР). Подобные устройства попадали к нам и с поставляемыми в нашу страну компьютерами этой фирмы. Достаточно надежные, с узкой или широкой кареткой и девятиигольной печатающей головкой, имеющие стандартную для матричных принтеров систему команд EPSON, они почти не уступают многим зарубежным того же класса, а по стоимости — в несколько раз дешевле. В принтер заряжают не специальную красящую ленту в дорогостоящем картридже, а обычную, для пишущих машин. К тому же печатающая головка размещена так, что ресурс склеенной в петлю Мебиуса ленты увеличивается в два раза.

Прежде чем подключать принтер ROBOTRON к компьютеру IBM PC, следует убедиться в их совместимости. Для этого заправьте в выключенный принтер лист бумаги и включите его, удерживая нажатой клавишу "LINE FEED <стрелка вверх>". Совместимый принтер напечатает в первой строке число 53530800, а несовместимый (как правило, выпущенный до 1994 г.) — 3350800. Далее печатаются символы знакогенератора.

Узнать версию управляющей программы принтера можно и не включая его в сеть. Для этого поднимите верхнюю крышку и сдвиньте каретку влево до упора, открыв доступ к винту, крепящему прижимную планку модуля памяти. Затем снимите планку и аккуратно, чтобы не повредить разъем, находящийся в средней части модуля, извлеките его. На нижней стороне модуля имеется этикетка с надписью, первые три цифры совпадают с аналогичными в числах, печатаемых во время тестирования.

Взаимная замена модулей разных версий невозможна. Не дает результата и запись в модуль версии 3.35 кодов программы версии 5.35. Очевидно, процессорные платы однотипных принтеров разных выпусков имеют аппаратные различия.

Данные в модулях памяти с "правильной" версией программы рекомендуется обновить. Дело в том, что за долгие годы, прошедшие со времени программирования РПЗУ на заводе, информация могла частично разрушиться или быть близкой к этому, особенно если принтер хранили в неподходящих условиях. Пять РПЗУ К573РФ2, в которых находится программа, извлечь из модуля памяти не удастся, так как их выводы запаяны в плату, но все необходимые для чтения данных и перепрограммирования цепи выведены на разъем, за исключением входов CS микросхем РПЗУ. Последние соединены с выходами дешифратора D10, в качестве которого в разных экземплярах модуля установлены микросхемы P8205 или UCY74S405 — аналоги отечественной К555ИД7. "Прошивки" РПЗУ можно найти на ftp-сервере журнала по адресу: ftp://212.188.30.179/pub/2001/03/v24. Последняя цифра имени файла совпадает с позиционным номером микросхемы, в которую следует записать его содержимое. Для лучшей сохранности данных прозрачные окна запрограммированных РПЗУ обязательно заклейте непрозрачным материалом.

Теперь можно приступать к стыковке принтера с компьютером. Главная проблема заключается в том, что за редкими исключениями принтеры ROBOTRON имеют не параллельный (CENTRONICS), а последовательный интерфейс V.24 — аналог хорошо известного RS-232C. Их подключают к свободному (не занятому манипулятором "мышь") порту COM1 или COM2 компьютера. Разъемы на системном блоке компьютера — соответственно вилки DB-9M и DB-25M. На принтере установлена двухрядная 26-контактная вилка формы 102-26 по стандарту ГДР TGL 29331/04, не имеющая отечественных или импортных аналогов.

Соединительный кабель делают по схеме, показанной на **рис. 1**, снабдив его розетками DB-9F (DB-25F)

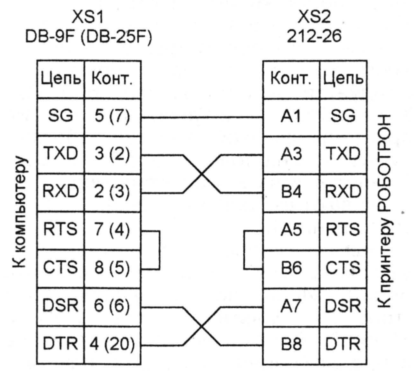


Рис. 1

и 26-контактной формы 212-26 (по указанному выше стандарту). Имейте в виду, что различные производители по разному нумеруют контакты кабельных розеток, механически совместимых с вилками компьютера. Чтобы избежать ошибок, ориентируйтесь на **рис. 2**, где розетки показаны со стороны гнезд.

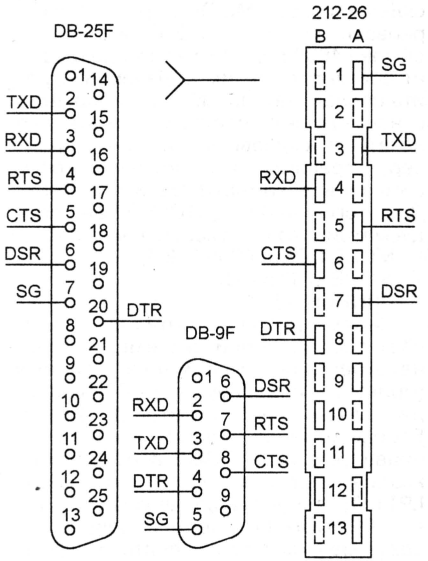


Рис. 2

Если длина кабеля не превышает 1,5 м, провода можно не экранировать. Операции соединения и разъединения принтера и компьютера выполняют, только предварительно отключив оба прибора от сети, иначе можно повредить интерфейсные цепи. Если корпус компьютера не заземлен, например, через третий контакт сетевой вилки, опасно соединять токопроводные части принтера с заземленными предметами. В практике авторов был случай, когда причиной выхода из строя принтера и соединенного с ним порта компьютера стал металлический держатель бумаги, случайно коснувшийся радиатора отопления.

Не включая питание принтера, его движковые (DIL) переключатели устанавливают в положения, показанные на **рис. 3**, что соответствует восьми битам на символ, одному стоп-биту, выключенному контролю четности. Переклю-

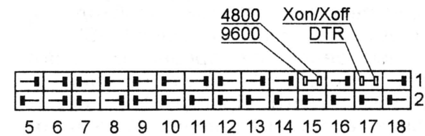


Рис. 3

чателем 17.1 задают протокол обмена: влево — DTR (аппаратное подтверждение готовности принтера), вправо — Xon/Xoff (програмное подтверждение). Левое положение переключателя 15.1 соответствует скорости обмена данными 9600, правое — 4800 Бод. В указанном на рисунке состоянии переключателей 10.1 и 10.2 разрешены текстовый нормальной плотности (80 символов в строке) и графический режимы печати. Если перевести их в противоположное положение, плотность печати текста возрастет до 132 символов на строку, но графический режим будет запре-

щен. Учтите, что манипулировать DIL-переключателями включенного принтера не имеет смысла, так как управляющая программа опрашивает их только в момент своего старта.

Для печати текстовых и графических файлов в среде MS DOS принтер настраивают на протокол DTR и скорость обмена 4800 Бод. В компьютере следует соответствующим образом настроить последовательный порт, направить в него данные, предназначенные для печати, и установить программу-драйвер, устраняющую различия кодировки символов в компьютере и принтере. Для этого в файле AUTOEXEC.BAT предусматривают следующие команды:

MODE COM2:4800,N,8,1,R
MODE LPT1:=COM2
PRNRUH1M

Параметр R первой команды указывает операционной системе, что при неготовности приемника данных (принтера) передачу в порт COM2 следует автоматически повторять (Retry). Вторая команда предписывает ей направлять в порт COM2 все, что прикладные программы выводят в порт LPT1. Третья команда запускает драйвер PRNRUH1M, преобразующий выводимые символы в "понятный" принтеру ROBOTRON код КОИ-7Н1. Файлы MODE.COM и PRNRUH1M.COM должны находиться в корневой директории диска C или в директории со стандартными файлами DOS. Читатели, имеющие доступ в Internet, могут найти оба нужных файла на ftp-сервере журнала (файл MODE. COM для DOS версии 6).

Многие текстовые редакторы для MS DOS, в том числе ЛЕКСИКОН, СЛОВО И ДЕЛО, печатают текст, пользуясь графическим режимом работы матричного принтера и собственными драйверами. Работая с ними, можно ограничиться первыми двумя из приведенных выше команд. Третья не нужна и для печати документов, не содержащих русских букв.

Учтите, что многие DOS-программы, будучи запущенными из Windows 95, некорректно выводят данные на печать или вовсе отказываются это делать. При работе в Windows 98 таких проблем, как правило, не возникает. Если печатать все-таки необходимо, открывайте текстовый файл DOS с помощью редактора, предназначенного для работы в Windows (например, Microsoft Word). Правда, форматирование текста, выполненное в редакторе DOS, может быть потеряно.

Приступая к работе с принтером ROBOTRON в Windows, необходимо прежде всего "установить" его. Эту операцию выполняют однократно, повторять ее при последующих запусках системы не потребуется. В Windows 3.11 вызывают "Диспетчер программ", выбирают группу "Главная", затем переходят к "Панели управления", на которой входят в окно "Принтеры" и опцию "Добавить". В появившемся списке принтеров выбирают EPSON FX-80, после чего переходят к опции "Соединить". В выпадающем окне "Порты" выбирают, например, COM2 и задают его параметры:

скорость передачи — 4800;
биты данных — 8;
четность — нет;
стоповые биты — 1;
согласование — Xon/Xoff.

Не забудьте установить протокол Xon/Xoff DIL переключателями принтера. К сожалению, драйверы DOS этот протокол не поддерживают, хотя он позволяет подключать принтер к компьютеру не только описанным выше кабелем, но и упрощенным, схема которого приведена на **рис. 4**.

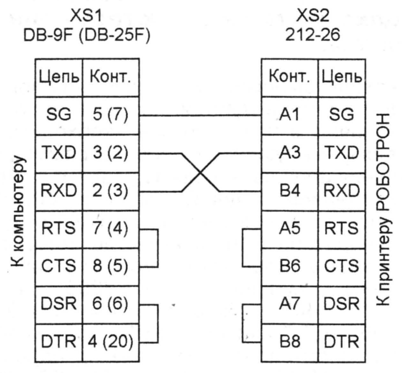


Рис. 4

Параметр "Разрешение" устанавливают равным 120x144, "Источник бумаги" — "Ручная подача", остальные оставляют предлагаемыми системой. Нажав на экранную кнопку "OK" и убедившись, что опция "Быстрая печать прямо в порт" включена, в окне "Принтеры" нажимают на кнопку "Установить как принтер по умолчанию", а затем — "Закрыть". Остается перезагрузить компьютер и попробовать напечатать любой документ из приложения Windows. Учтите, что печать выполняется исключительно в графическом режиме принтера и потому — очень медленно.

Для установки принтера ROBOTRON в системы Windows 95 или Windows 98 на "Рабочем столе" активируют пиктограмму "Мой компьютер", выбирают папку "Принтеры" и переходят к опции "Установка принтера". Из предлагаемого списка выбирают "EPSON COMPATIBLE 9-PIN" — девятиигольный, совместимый с EPSON. В качестве порта принтера указывают тот, к которому он подключен (COM1 или COM2). Нажав на экранную кнопку "Настроить порт", задают в соответствующих окнах указанные выше параметры, за исключением скорости обмена, которую рекомендуется выбрать равной 9600 Бод. Как ни странно, с Windows 95 многие принтеры на такой скорости работают лучше, чем на более низкой 4800 Бод. DIL-переключателями принтера устанавливают выбранную скорость и протокол Xon/Xoff.

Нажав на кнопку "Дополнительно...", в открывшемся окне следует отключить опцию "Использовать буферы FIFO (требуется совместимость UART с 16550)". В заключение согласитесь с предложением системы напечатать пробную страницу. Вместе с информацией о принтере и использованных файлах вы прочитаете на ней поздравление с корректной установкой. ■

Под таким названием с 29 ноября по 1 декабря прошлого года в Москве проходила 3-я Международная Конференция и Выставка "Цифровая обработка сигналов и ее применение". В числе ее организаторов — Российское НТОРЭС им. А. С. Попова, IEEE Signal Processing Society, Отделение информатики, вычислительной техники и автоматизации РАН, ГосНИИ Радио, Институт радиотехники и электроники РАН, компания AUTEX ltd. (АО АВТЕКС), Институт проблем передачи информации РАН, Международная федерация по автоматическому управлению IFAC, ряд министерств РФ, ведущих НИИ и ВУЗов страны. В состав организационного комитета вошли также известные ученые из России, Франции, США, Белоруссии, Канады, Норвегии, Германии, Грузии и Китая.

Заседания конференции проходили в десяти секциях. В них рассматривались теория и методы цифровой обработки сигналов, проблемы оптимального кодирования и декодирования сигналов, синтеза цифровых фильтров различной структуры, оптимальных структур радиосистем различного назначения, вопросы цифровой обработки многомерных сигналов и нейрокомпьютерной обработки сигналов и изображений и многое другое.

Работа одной из секций была посвящена проблемам обработки и передачи речевых и звуковых сигналов. Главные задачи в этой области связаны с поиском методов сжатия и кодирования данных, позволяющих многократно уменьшить объем памяти запоминающих устройств и увеличить пропускную способность каналов связи. Широкое распространение мобильных телефонов и других радиосредств индивидуального пользования сделало актуальным поиск методов корректировки искажений, вызываемых многолучевым распространением радиоволн, особенно при связи с подвижными объектами. Важной задачей стало обеспечение скрытности передачи речевой информации по открытым каналам связи.

В отдельную секцию были вынесены вопросы обработки и передачи измерительной информации. Здесь анализировались системы медицинской диагностики, сейсморазведки, обсуждались метрологические характеристики функциональных преобразователей, способы коррекции погрешностей измерения. В этой же секции был представлен доклад об особенностях распространения так называемого "торсионного поля", удивительным образом воздействовавшего на частоту автогенераторов, всеми мыслимыми способами экранированных от внешних воздействий.

Еще одна секция была посвящена цифровому радиовещанию. В ней рассматривались проблемы, связанные с переходом на цифровые системы вещания, выбором и внедрением соответствующих стандартов, построением интерактивных систем связи. Докладчики анализировали работу существующих систем передачи дополнительной информации по вещательным каналам. Не были забыты и системы персонального радиовызова (пейджер-

DSPA-2000

А. ДОЛГИЙ, г. Москва

ные). В частности, шла речь о том, что из-за лингвистических особенностей русского языка пропускная способность подобных систем в России никогда не достигнет значений, характерных для англоязычных стран.

Научный уровень большинства докладов был чрезвычайно высок. Это создавало приятное впечатление, опровергающее ходячие рассуждения о смерти науки в России и вселяющее надежду на большие достижения в будущем.

Параллельно с конференцией действовала выставка, на которой экспонировались не только изделия известных западных фирм, но и большое число устройств цифровой обработки и передачи сигналов, разработанных и изготовленных в России.

АО АВТЭКС (г. Москва) представило широкий ассортимент электронных компонентов, в частности, компании ANALOG DEVICES Inc., чьим официальным представителем в России оно является. Среди экспонатов были микросхемы для систем связи, операционные усилители, микросхемы АЦП и ЦАП, сигнальные процессоры семейств ADSP-218x, ADSP-219x (с фиксированной десятичной точкой) и ADSP-2106x, ADSP-2116x (с плавающей точкой).

Помимо комплектующих, АО АВТЭКС поставляет интегральные компоненты и индустриальные модули для автоматизированных комплексов управления, измерительных систем, систем контроля и мониторинга с применением цифровой обработки сигналов, интерфейсы линий связи, мощные вычислительные системы, позволяющие успешно решать сложные задачи обработки сигналов в реальном времени.

Особо следует отметить широкополосные радиомодемы диапазона 2,4 ГГц для высокоскоростной передачи данных и замены радиорелейных линий. Они обеспечивают повышенную помехозащищенность и скрытность передачи данных. Предусмотрена возможность встраивания в дуплексный канал передачи данных дополнительного речевого канала.

Московское ЗАО L-CARD более 10 лет выпускает широкий спектр систем сбора и обработки информации. На выставке были представлены компьютерные платы АЦП/ЦАП, подключаемые к шинам ISA и PCI, аналогичные внешние модули с применением цифровых сигнальных процессоров фирмы ANALOG DEVICES Inc. Один из таких модулей (**фото 1**) рассчитан на связь с компьютером через порт LPT. Он содержит 16-канальный 12-разрядный АЦП с максимальной частотой выборки 500 кГц и может быть дополнен каналом ЦАП. Планируется выпуск подобных изделий с интерфейсом USB. Поставляются модульные системы сбора данных с индустриальных датчиков (термопар, термометров сопротивления, пьезопреобразователей и т. п.). Ко всем изделиям прилагаются драйверы, библиотеки программ, примеры использования, что позволяет потребителям разрабатывать собственное программное обеспечение на языках высокого уровня.

АОЗТ "Инструментальные системы" (г. Москва) разрабатывает и производит аппаратно-программные средства цифровой обработки сигналов для радиолокации, радиосвязи, гидроакустики, научных исследований и транспорта. В его изделиях широко используются высокопроизводительные цифровые сигнальные процессоры семейств ADSP-21060/21160 (ANALOG DEVICES) и TMS320C6000 (Texas Instruments), а также программируемые логические микросхемы FLEX 10K (фирмы Altera) и Virtex (Xilinx). На **фото 2** показан один из процессорных модулей — ADP6202PCI. Длительность цикла его системной шины — 4 нс, объем динамического ОЗУ — 8M 32-разрядных слов. Аналоговый интерфейс строится на базе сменных субмодулей ADM собственной разработки, устанавливаемых на плату основного модуля. Их разрядность — от 8 до 16 бит, максимальная частота дискретизации — от 48 кГц до 200 МГц, число входов — до 32 при шкале от 0,05 до 10 В.



Фото 1

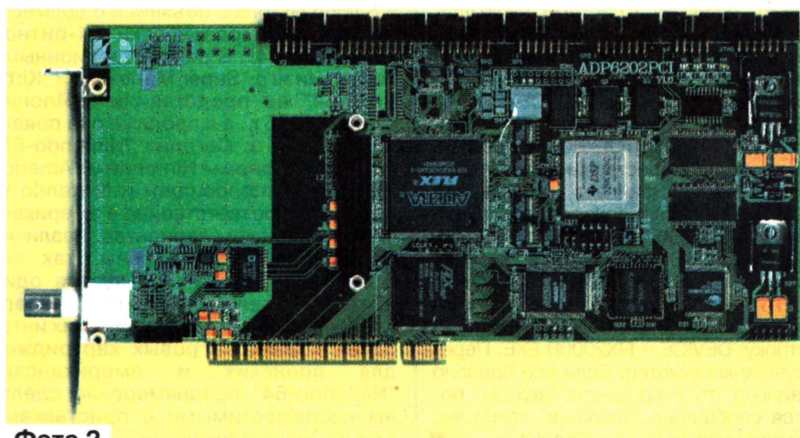


Фото 2

Субмодуль цифровой обработки радиосигналов ADMDDC2WB (**фото 3**) работает в диапазоне частот 2...90 МГц, его полоса пропускания — до 15 МГц (минимальная у подобных модулей — 106 Гц). Начато производство телекоммуникационных субмодулей для линий T1, E1, ИКМ30, ISDN. В стандартный пакет поставки плат аналогового ввода/вывода входит графическая оболочка с функциями осциллографа, анализатора спектра и сбора данных с записью на жесткий диск.

Московский научно-технический центр "Модуль" разрабатывает специализированные микросхемы, вычислительные модули и бортовые ЭВМ, в том числе для спутника связи "Ямал" и Международной космической станции. Разработана оригинальная микропроцессорная архитектура, на базе которой изготовлен первый процессор Л1879ВМ1, готовится к выпуску новый — 1879ВМ2Т.

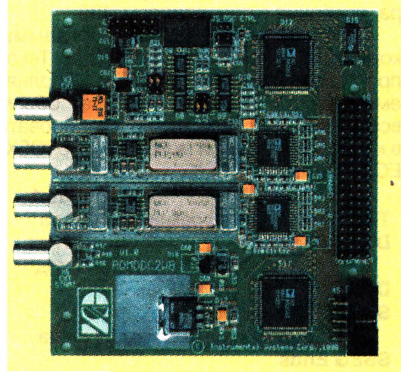


Фото 3

Из других участников выставки можно отметить ЗАО "Электронные технологии и метрологические системы" (п. Менделеево Московской обл.), специализирующееся в области распределенных систем сбора и обработки виброакустических и акустических сигналов и программного обеспечения к ним. Московское ООО "Марафон" уделяет особое внимание разработке систем автоматизации и компонентов систем управления с интерфейсом CAN-bus. Киевская научно-техническая фирма "Криптон" предлагает средства защиты речевых, факсимильных и других сообщений в каналах связи, системы регистрации речи, оповещения и рассылки сообщений. Она же разрабатывает мультипроцессорные модули и системы обработки сигналов в цифровых каналах связи.

Необходимо отметить фирмы "СКАН-Инжиниринг-Телеком" (г. Воронеж) и "СКАНТИ-Рус" (г. Москва) — официальных дистрибьютеров фирм Xilinx и Texas Instruments, продвигающих на российский рынок широкий ассортимент их продукции. ■

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

"ПРОБЛЕМА ВВОДА 2000 ГОДА В КОМПЬЮТЕР С УСТАРЕВШЕЙ ВЕРСИЕЙ BIOS"

Н. ПОТАПОВ, с. Новоликеево Нижегородской обл.

Под таким заголовком в "Радио" были опубликованы небольшие заметки, посвященные корректному формированию системной даты на IBM PC, у которых установлена BIOS ранних версий. Вниманию читателей предлагаем еще несколько вариантов программы.

По мнению автора, описанный в заметке И. Осипова метод слишком громоздок. Даже при использовании компилятора QuickBASIC существует более компактное решение: программа коррекции может изменять системную дату, используя прерывание DOS INT 21h (функции 2Ah — получить дату и 2Bh — установить дату). В этом случае отпадает необходимость создания буферного файла и вызова команды DATE. Однако, как показывает практика, код, получаемый на выходе BASIC-компилятора, не очень эффективен, а размер исполняемого файла может достигать сотен килобайт. Это сказывается на времени загрузки компьютера, особенно с процессором i486.

Поэтому для создания программы коррекции использован Ассемблер. Текст программы приведен в **табл. 1**. Исполняемый файл FIXY2K.EXE занимает объем всего 566 байт. Его нужно скопировать в корневой каталог и включить в AUTOEXEC.BAT строку: FIXY2K.

Таблица 1

```
Title Программа коррекции 2000 года
DSEG Seqment
  DateYear dw 2000        ;текущий год
DSEG Ends
SSEG Segment Stack
  db 10 dup(0)     ;10 байт для стека
SSEG Ends
CSEG Segment
  Assume cs:CSEG, ds:DSEG, ss:SSEG
MAIN Proc Far
  mov  ax,  DSEG  ; Инициализация
  mov  ds,  ax    ;    регистра DS
  mov  ah,  2Ah   ; Чтение системной
  int  21h        ;      даты
  mov  cx,  DateYear ;Коррекция года
  mov  ah,  2Bh   ; Изменение
  int  21h        ;системной даты
  mov  ax,  4C00h ; Завершение
  int  21h        ;    работы
MAIN Endp
CSEG Ends
END MAIN
```

Однако эта программа, как и прототип, имеет один существенный недостаток. Проблема 2000 не решается в 2001 г. Поэтому эту программу придется перекомпилировать, изменив константы текущего года. Такой недостаток устранен в следующей программе, написанной на языке Си (**табл. 2**).

Она получает год из командной строки, а в AUTOEXEC.BAT нужно включить строку: FIXY2KA [текущий_год]. Объем исполняемого файла — 5930 байт.

Англоязычное сообщение использовано потому, что программу коррекции лучше запускать раньше остальных программ, в том числе и до установки кодовой страницы. Параметр в записи команды можно опустить. При этом по умолчанию установится 2000 г. Программа скомпилирована с помощью пакета Borland C++v.3.1.

Вполне возможно, что не все пользователи имеют возможность скомпилировать программу. Другой метод решения проблемы 2000 — использовать пакет CheckIt 98. В его состав входит программа тестирования работы основных устройств материнской платы после 2000 г. В случае невозможности выполнения некоторых тестов пользователю предлагается установить программную "заплатку" размером около 2 Кбайт. Она начинает работать со следующей перезагрузки. Дата, установленная в текущем сеансе работы, сохранится.

Таблица 2

```
//Программа коррекции 2000 года. Версия 2
# include <dos.h>
# include <stdlib.h>
# include <stdio.h>
int main (int argc, char* argv[ ])
{
        struct date *Date;
        getdate(Date); //Получение даты
        if (argc>2)
        {
puts ("Command syntax: FIXY2KA [year]\n");
return 1;
        }
Date->da_year = argc==1 ? 2000 : atoi (argv[1]);
setdate(Date);      //Установка даты
ruturn 0;
}
```

Но весь пакет CheckIt имеет довольно большой объем – около 20 Мбайт, а его авторы не предусмотрели возможность оставить "заплатку" в системе после удаления пакета. Поэтому пользователям, имеющим небольшой "винчестер", предлагаю следующий способ.

Найдите в файлах AUTOEXEC.BAT и CONFIG.SYS следующие строки, касающиеся 2000 г. В AUTOEXEC.BAT должна быть проверка существования некоторого исполняемого файла в каталоге, где установлен CheckIt (скорее всего это файл FIX2000B.EXE). В CONFIG.SYS должна быть строка: DEVICE = ... путь к тому же файлу. Найдите этот файл и скопируйте его в корневой каталог. Теперь деинсталлируйте CheckIt 98. В CONFIG.SYS вставьте строку: DEVICE = FIX2000B.EXE. Перезагрузите компьютер. Если все сделано правильно, то в процессе загрузки появится сообщение "заплатки" такое же, как и при установленном CheckIt. ■

С продукцией фирмы Nintendo знаком практически каждый, хотя не все подозревают об этом. Знаменитые "Dendy" — клонированные сестры приставки "Nintendo Entertainment System" (NES), прародительницы ИВП середины 80-х годов. Последняя из известных разработок фирмы — 64-битная "Nintendo-64". Визитной карточкой этой приставки служит аббревиатура NUS (Nintendo Ultra System), нанесенная не только на все ее блоки и аксессуары, но и входящая в названия специализированных микросхем.

Первой из 64-битных ИВП на рынке появилась "Jaguar" фирмы Atari (1994 г). Этот проект, как часто бывает, опередил свое время. Программисты только начинали переходить от 16-битных "Sega Mega Drive" к 32-битным "3DO". Использовать всю мощь 64-разрядной процессорной системы им было еще не под силу. Кроме того, ее преимущества повышенной разрядности сводились к минимуму низкой тактовой частотой процессора. Не так уж велика, как хотелось бы, оказалась и емкость картриджей: всего 48 Мбайт после распаковки. Рекламируемая возможность установки CD-ROM была по тем временам в диковинку, к тому же удорожала систему вдвое. Разработчики игровых программ и изготовители подобной аппаратуры не поддержали "Jaguar". В конце концов все, что осталось от фирмы Atari, купила американская фирма Hasbro...

Следующий конкурент "Nintendo-64" — приставка "3DO 64 bit M2" или просто M2. Гигантский концерн Matsushita (торговая марка — Panasonic), финансировавший в свое время довольно удачную 32-битную ИВП "3DO", попробовал продолжить свое присутствие на игровом рынке. Концерн анонсировал высокие технические показатели новой приставки: M2 содержит десять (!) специализированных процессоров на базе RISC-ядра PowerPC 602 с 64-битной шиной данных, в ней предусмотрен CD-ROM с учетверенной скоростью, допускалась установка жесткого диска емкостью 1 Гбайт. Разработка ИВП зашла довольно далеко. Была даже показана эффектная игровая программа "D2" известного программиста Кенджи Эно. И все же в широкую продажу M2 так и не поступила. Началась эпоха "Sony PlayStation", с которой смогла конкурировать лишь "Nintendo-64".

История последней началась 23 августа 1993 г., когда фирмы Nintendo и Silicon Graphics объявили о совместном проекте разработки 64-битной ИВП "Ultra-64". С демонстрационными версиями игр "Super Mario-64" и "Kirby Bowl-64" ее представили в Японии осенью 1995 г., а в продаже она появилась в 1996 г. Сегодня "Nintendo-64" выпускают фирмы Nintendo of America Inc. (www.nintendo.com) и Nintendo of Japan Inc. соответственно в американском и японском вариантах. Различия между ними минимальны, так как в обоих случаях используется один и тот же телевизионный стандарт NTSC-M. Однако в коммерческих интересах корпуса игровых картриджей для японских и американских "Nintendo-64" преднамеренно сделаны несовместимыми с приставками другой "национальности".

"NINTENDO-64" И ЕЕ ОСОБЕННОСТИ

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

На страницах нашего журнала уже были рассмотрены особенности схемотехники восьми- (1997 г.), 16- (1998 г.) и 32-битных (1999 г.) игровых видеоприставок (ИВП) к телевизорам. Настала очередь 64-битных. Рассказ пойдет о наиболее популярной в этом классе ИВП "Nintendo-64".

Главное преимущество "Nintendo-64" перед "Sony PlayStation" – мощная и более детализированная графика на основе программных средств, которые фирма Nintendo называет "reality engine" или "multimedia engine". Благодаря повышенной разрядности данных и высокой тактовой частоте объекты на экране выглядят четко, границы почти не расплываются, сведен к минимуму так называемый "DOOM"-эффект, когда приближающееся изображение превращается в массу серых "кирпичей". Благодаря умелой работе с цветовыми оттенками в играх "Nintendo-64" убраны неровные ступенчатые контуры объектов на экране. Сложнейшие визуальные эффекты (муар, перспектива, полупрозрачные тени), которых программисты "Sony PlayStation" добиваются "кровью и потом", для "Nintendo-64" — чуть ли не стандартные.

Сильные стороны "Nintendo-64" — надежность и долговечность, обеспечиваемые отсутствием в ее конструкции движущихся механических частей, которых так много в ИВП, снабженных CD-ROM. Например, опыт эксплуатации "Sony PlayStation" показывает, что привод лазерного диска — один из первых кандидатов на выход из строя в результате механического износа.

Слабое место "Nintendo-64" — звуковое сопровождение игр. Имеется в виду не качество звучания, которое соответствует проигрывателю CD, а число и разнообразие звуковых эффектов. Музыкальный сопроцессор в этой приставке не предусмотрен, а для воспроизведения оцифрованных сэмплов речи и музыки требуется огромный объем памяти, которого хронически не хватает. Справедливости ради отметим, что в последних играх, например, "Perfect Dark" (1999 г.), появился высококачественный звук в стандарте Dolby Surround. Однако достигнуто это благодаря виртуозному программированию и, вероятно, в ущерб визуальным эффектам.

В стандартный комплект поставки "Nintendo-64" наиболее распространенной модели — американской NUS-USA/CAN выпуска 1997 г. — входят системный блок (CONTROL DECK), один джойстик (CONTROLLER), заглушка разъема расширителя памяти (JUMPER PAK), кабель (STEREO A/V CABLE) для соединения ИВП с телевизором по низкой частоте, блок питания (AC POWER SUPPLY). Для подключения к сети 220 В блока питания, рассчитанного в соответствии с американским стандартом на напряжение 120 В, к нему должен дополнительно прилагаться автотрансформатор, а для соединения приставки с телевизором по высокой частоте — модулятор и антенный переключатель. Игровой картридж (GAME PAK или CASSETTE) и модуль CONTROLLER PAK покупают отдельно.

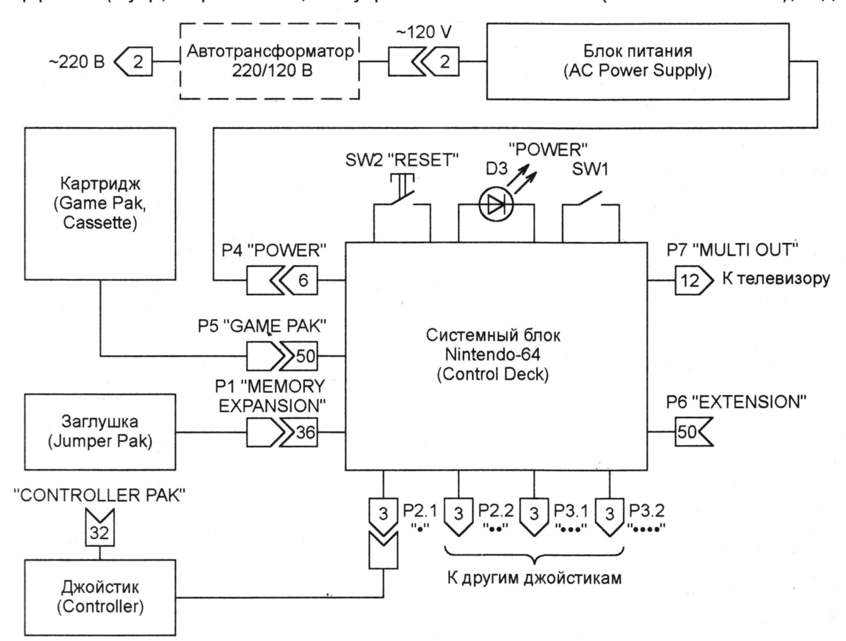


Рис. 1

Жизнь не стоит на месте, разрабатываются и появляются в продаже и другие дополнительные блоки, например, приставка для чтения лазерных дисков. Информацию о новинках можно найти на WEB-сайте фирмы Nintendo.

Схема соединения узлов "Nintendo-64" приведена на **рис. 1**.

Для защиты своих изделий от неквалифицированного вмешательства фирма Nintendo пользуется приемом, ставшим сегодня обычным для многих бытовых приборов. У всех внешних винтов, которые необходимо отвинтить, чтобы разобрать тот или иной блок, головки нестандартной формы и обычная отвертка (даже крестовидная) к ним не подходит. Предполагается, что специальный инструмент имеется только в сервисных центрах. Если не удается изготовить подходящий инструмент самостоятельно, винты можно извлечь пинцетом, предварительно разогрев их паяльником. При повторной сборке рекомендуется заменить винты "саморезами" с обычными головками.

СИСТЕМНЫЙ БЛОК

Габаритные размеры системного блока NUS-001 — 260x190x73 мм, масса — 1,1 кг. На его передней панели находятся кнопка сброса "RESET" и выключатель питания "POWER". Одноименный светодиодный индикатор встроен в торец корпуса, что весьма неудобно. Все элементы блока размещены на одной печатной плате. Ее конструкция, как, впрочем, и других печатных плат "Nintendo-64", рассчитана на автоматизированную сборку. Микросхемы центрального процессора, сопроцессора и памяти накры-

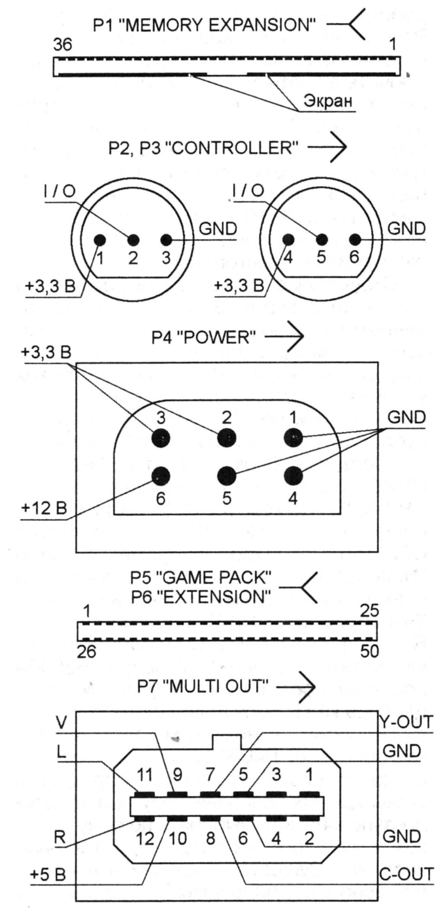


Рис. 2

E-mail: chip@paguo.ru
тел. 207-89-00

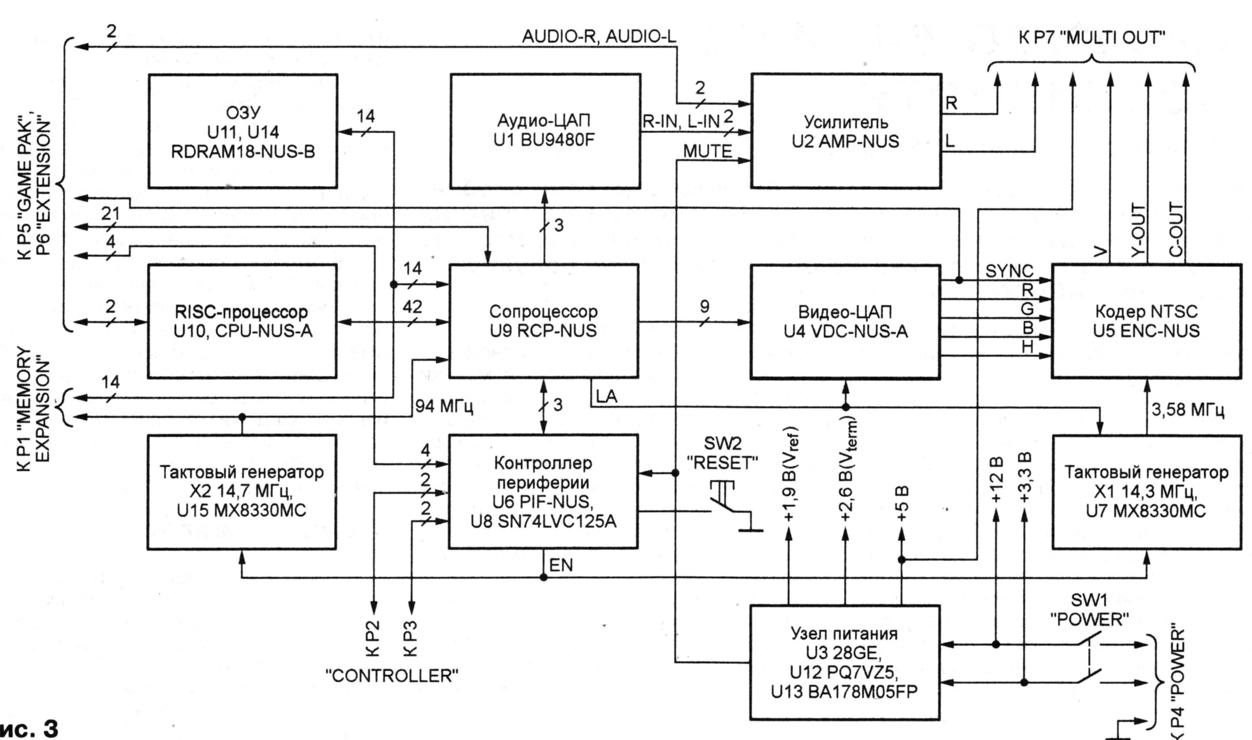


Рис. 3

ты массивным теплоотводом площадью 400 см^2. Последний одновременно служит электрическим экраном.

Вид разъемов системного блока со стороны подключения внешних устройств показан на **рис. 2**. Всего их семь: Р1 — розетка расширения ОЗУ; Р2, Р3 — спаренные вилки, к которым можно подключить до четырех джойстиков или другие периферийные устройства, например, модем; Р4 — вилка для подключения блока питания; Р5 — розетка для картриджа; Р6 — розетка, все контакты которой параллельны соответствующим контактам розетки Р5; Р7 — вилка для соединения ИВП с телевизором (по низкой частоте) или ВЧ модулятором.

Структурная схема системного блока изображена на **рис. 3**. Почти все установленные в нем микросхемы — заказные узкоспециализированные, что значительно затрудняет ремонт ИВП в любительских условиях. Подробности устройства и работы этих микросхем фирма Nintendo не публикует, их не найти даже в Интернете.

"Сердцем" блока служит связка двух СБИС: центрального процессора U10 CPU-NUS-A (в корпусе QFP-120) и сопроцессора U9 RCP-NUS (в корпусе QFP-160). Процессорное ядро "Nintendo-64" программно и логически совместимо с одним из первых в мире 64-разрядных RISC-процессоров — R4000 фирмы MIPS Computer Systems Inc. Кстати, его предшественник R3000A послужил прототипом центрального процессора ИВП "Sony PlayStation".

По своим техническим характеристикам процессор R4000 в несколько раз превосходит R3000A. Удвоенная разрядность шины данных позволяет ему при каждом доступе к памяти выбирать не одну, а две команды, к тому же с утроенной тактовой частотой. Существует красивая легенда, согласно которой фирмы Nintendo и Sony должны были объединить свои усилия и выпустить ИВП совместной разработки, но разногласия в выборе центрального процессора и носителя программ не позволили осуществить задуманное. В результате мир не увидел суперприставки, сочетающей в себе графическую мощь "Nintendo-64" со звуковыми возможностями и CD-ROM "Sony PlayStation".

"Nintendo-64" снабжена общим для графических, звуковых и прочих данных динамического ОЗУ (RDRAM) емкостью 36 Мбит на микросхемах U11 и U14 RDRAM18—NUS-B (в корпусе SOP-32). Взаимодействием процессора с периферийными устройствами управляет контроллер интерфейса U6 PIF-NUS (корпус — SOP-28). Схема узла связи последнего с джойстиками показана на **рис. 4**. Через элементы микросхемы U8 SN74LVC125A (низковольтного КМОП аналога буферного повторителя К155ЛП8) на джойстики поступают импульсы опроса. Информация от джойстиков поступает на входы 16, 18, 20, 22 контроллера U6. Во время приема данных выходные транзисторы элементов микросхемы U8 закрыты. Ферритовые фильтры FIL1–FIL8 и конденсаторы C104–C108 подавляют помехи. Диоды сборок DA1, DA3–DA5 защищают микросхемы от перенапряжений. Резисторы R37–R40 поддерживают на линиях I/O уровень логической 1, когда связанные к ними выходы элементов микросхемы U8 и джойстиков находятся в высокоимпедансном состоянии. Цепи R53C155, R54C156, R55C157 и R56C158 служат для увеличения крутизны фронтов сигналов.

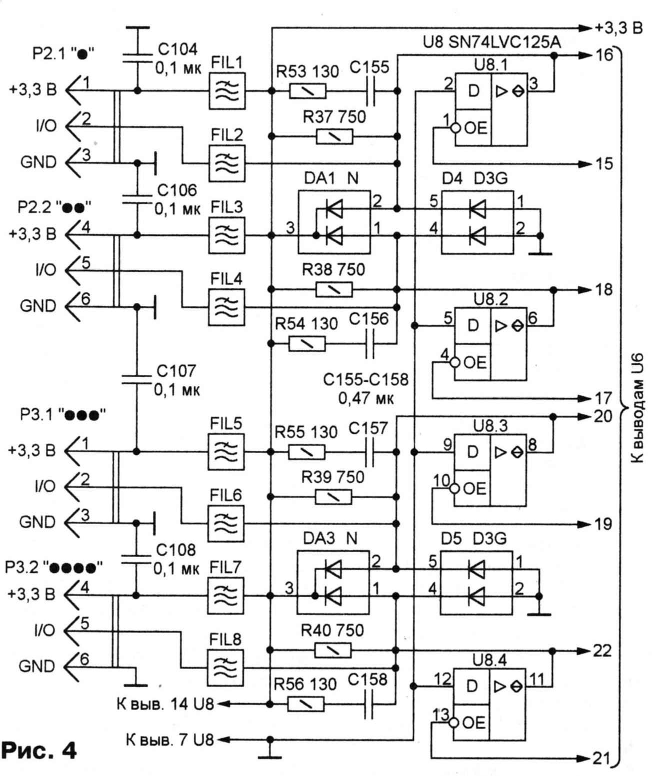


Рис. 4

(Продолжение следует)

E-mail: chip@paguo.ru
тел. 207-89-00

МИКРОСХЕМЫ ПАМЯТИ С ИНТЕРФЕЙСОМ I²C. ОСОБЕННОСТИ И ПРИМЕНЕНИЕ

А. ДОЛГИЙ, г. Москва

Вход WP (Write Protect) предназначен для управления защитой записанных в микросхему данных. Иногда его обозначают как WC (Write Control) или даже $\overline{WC}$, что совершенно не влияет на его функцию. Если этот вывод оставлен свободным или соединен с общим проводом, можно изменять содержимое любых ячеек. При высоком логическом уровне весь массив или его часть защищены от стирания и записи. В последнее время выпускают микросхемы, в которых предусмотрены участки памяти, запись в которые можно заблокировать и другими способами, например, командами ведущего.

Логическим уровнем на входе MODE (при его наличии) переключают режимы записи данных. Если он оставлен свободным или соединен с общим проводом, действует мультибайтный режим, в противном случае — страничный. Особенности этих режимов будут рассмотрены далее. Микросхемы, не имеющие названного входа, работают только в страничном режиме записи. Один из вариантов микросхемы ST14C02C (рис. 4) выпускают без внешнего вывода MODE, который на ее кристалле предусмотрен, но оставлен не подключенным. В результате всегда включен мультибайтный режим.

Схема соединений микросхем памяти с линиями шины I²C показана на **рис. 5**. В зависимости от числа действующих входов A0—A2 их может быть от одной до восьми, причем комбинации логических уровней на этих входах у каждой из них должны быть различными. Так как максимальная длительность импульсов на шине I²C не ограничена, ключами K1 и K2 могут служить даже обычные выключатели, коммутируемые вручную. Подобный вариант пригодится, если, например, необходимо "подручными средствами" прочитать или записать несколько байтов данных. Визуально определить состояние линий позволят светодиоды, включенные последовательно с резисторами R1 и R2.

Но обычно в роли ведущего все-таки выступает микроконтроллер или специализированное устройство. Ключами K1 и K2 служат транзисторы выходных каскадов двунаправленного порта, например, порта P0 микроконтроллера из семейства совместимых с MSC-51. Каждая из линий шины I²C занимает всего один разряд подобного порта. В противном случае на нее приходится расходовать по одному разряду обычных однонаправленных портов ввода и вывода, дополняя их ключами на биполярных или полевых транзисторах или логическими элементами с открытым коллектором (стоком).

Примером может служить адаптер для подключения устройств с интерфейсом I²C к параллельному порту персонального компьютера. Реализованное в нем распределение сигналов по битам регистров порта LPT1 приведено в **табл. 2**, а принципиальная схема показана на **рис. 6**. Разъем X1 — розетка CEN-36F, обычно устанавливаемая на принтерах, или вилка DB-25M (с общим проводом соединяют ее контакты 18—25). В зависимости от типа разъема адаптер либо связывают с компьютером стандартным "принтерным" кабелем CENTRONICS, либо стыкуют непосредственно с розеткой LPT на системном блоке (в этом случае не обязательны элементы DD1.3, DD1.4 и резисторы R1, R2: первые —заменяют перемычками, вторые — исключают). В обслуживающей программе наличие или отсутствие инверторов в цепях SDA и SCL должно быть обязательно учтено.

Таблица 2

Бит	Значение по адресу	
	3F8H (вывод)	3F9H (ввод)
D0	A0	–
D1	A1	–
D2	A2	–
D3	WP	–
D4	–	–
D5	–	–
D6	SCL	SCL
D7	SDA	SDA

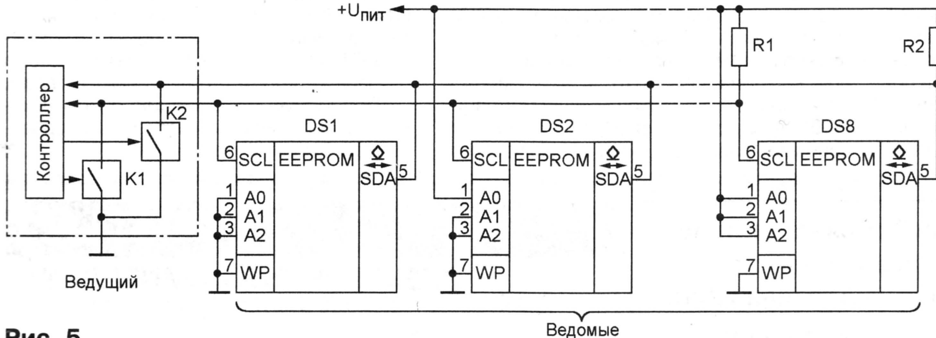


Рис. 5

Рассмотрим процедуры "общения" ведущего с микросхемами памяти. Прежде всего, он обязан сформировать на шине команду СТАРТ, вслед за которой послать байт с адресом ведомого и установленным признаком записи (лог. 1 в младшем разряде). Получив подтверждение приема, ведущий продолжает передачу, посылая один или два байта адреса ячейки памяти. Прием каждого из них должен быть подтвержден ведомым. В отличие от привычного программистам принятого в IBM PC порядка первым в данном случае передается байт со старшими разрядами адреса.

Дальнейшие действия зависят от того, намерен ли ведущий читать данные, хранящиеся в массиве памяти ведомого, или записывать их туда. Для записи одного или нескольких байт их достаточно передать вслед за адресом. Первый попадет в заданную ячейку, после чего внутренний контроллер микросхемы памяти автоматически инкрементирует (увеличивает на единицу) адрес. Поэтому повторять его передачу не требуется. Следующий байт будет направлен в следующую ячейку и так далее до верхней границы страницы записи (в соответствующем числе младших разрядов адреса ячейки — все единицы), после чего заполнение страницы продолжится с нижней границы (в младших разрядах — все нули). Число байт данных, передаваемых в одном сеансе, не ограничено, но сохранятся лишь последние из них в количестве, не превышающем длины страницы.

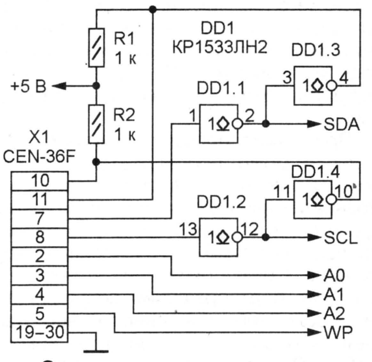


Рис. 6

Страничная запись значительно сокращает время, требуемое для перезаписи всего массива памяти или большей его части. Однако пользоваться ею следует осторожно. Дело в том, что многие микросхемы, взаимозаменяемые по остальным параметрам, различаются именно длиной страницы записи. В ответственных случаях рекомендуется предварительно определить ее фактическую длину. Достаточно послать ведомому для записи заведомо больше данных, чем может поместиться на странице наибольшей длины, и проверить, в каких ячейках информация действительно изменилась.

Кроме страничной записи, иногда предусматривается и мультибайтная, отличие которой в том, что адреса последовательно записываемых ячеек могут находиться на смежных страницах, пересекая их границу. В одном сеансе передают данные максимум для восьми, реже — 16 ячеек, причем "перебор" запрещен.

В любом случае после передачи и подтверждения приема всех данных для про-

*Окончание.
Начало см. в "Радио", 2001, № 2*

E-mail: chip@paguo.ru тел. 207-89-00

граммирования ведущий подает команду СТОП, запускающую в микросхеме внутренний автомат записи. Продолжительность выполняемой им процедуры не зависит от числа изменяемых байтов: автомат всегда стирает и вновь записывает всю страницу. Интересно, что происходит это даже в тех случаях, когда соответствующая область памяти защищена от записи. Данные в ней будут стерты и повторно записаны без изменений. Так что, отключив питание в неподходящий момент, защищенную информацию можно испортить. Если данные переданы в мультибайтном режиме и находятся на разных страницах, продолжительность записи удваивается — автомат программирует две страницы.

До окончания процедуры программирования микросхема памяти не реагирует ни на какие внешние сигналы и в течение этого времени на повторные обращения ведущего по ее адресу не откликается. Этим пользуются для определения момента завершения программирования.

Перед чтением данных не требуется обязательно указывать адрес ячейки. Если ведущий обращается к микросхеме памяти, установив в младшем бите байта адреса ведомого признак чтения (лог. 1), в ответ ему будет передан байт из ячейки, следующей за той, с которой выполнялась последняя операция записи или чтения, после чего счетчик адреса будет автоматически инкрементирован. Выдача ведомым данных на линию SDA синхронизируется импульсами SCL, генерируемыми ведущим. Он же обязан подтвердить прием.

Продолжая посылать импульсы SCL, ведущий может последовательно и неоднократно прочитать весь массив данных. Возврата к началу страницы на ее границе при чтении не происходит, а за адресом последней ячейки всего массива следует нулевой. Сигнал окончания чтения — отсутствие подтверждения ведущим приема последнего или единственного байта данных и следующая за этим команда СТОП. Подавать такую команду после подтвержденного приема опасно, так как в некоторых ситуациях этим можно ошибочно запустить автомат записи.

При необходимости адрес читаемой ячейки задают в явном виде следующим образом. Прежде всего ведущий обращается к ведомому с признаком записи и посылает ему один или два байта адреса ячейки. Получив подтверждение, он немедленно (без команды СТОП) посылает новую команду СТАРТ, а за ней — адрес ведомого с признаком чтения и выполняет описанную выше процедуру. Первым ему будет передан байт из ячейки с указанным адресом.

Еще одну возможность прочитать данные предоставляет микросхема AT24C21, предназначенная для компьютерных периферийных устройств "Plug & Play", в первую очередь, мониторов. Во многих из них выводы SDA и SCL этой или подобной ей микросхемы соединены соответственно с выводами 12 и 15 внешнего 15-контактного разъема. Иногда через вывод 9 того же разъема на микросхему можно подать питание и прочитать хранящиеся в ней данные и даже изменить их, не включая монитор.

Сразу после включения питания при высоком уровне на линии SCL микросхема AT24C21 входит в режим DDC1. В ответ на синхронизирующие импульсы, подаваемые на вывод 7, называемый в данном случае VCLK (в мониторе он соединен с выводом 14 интерфейсного разъема), микросхема побитно выдает на линию SDA все содержимое своей памяти. Хотя подтверждать прием в режиме DDC1 не требуется, каждый девятый импульс VCLK — холостой, ему соответствует высокий уровень на линии SDA. Передача повторяется циклически (за младшим битом последнего байта следует старший первого) неограниченное число раз.

Разобраться в этом потоке — нелегкая задача для приемника. Несколько облегчает ее то, что во время действия первых после включения питания восьми импульсов VCLK микросхема анализирует состояние шины SDA, воспринимая его как адрес ячейки, с которой следует начать передачу данных после холостого девятого импульса. Запись в микросхему, находящуюся в режиме DDC1, невозможна.

Режим DDC2, во всем совпадающий с I^2C, включают сменой высокого уровня на линии SCL низким. После этого вход VCLK превращается в обычный WP и управляет защитой массива памяти от записи. Вернуться в режим DDC1 можно только коммутацией питания.

У некоторых микросхем предусмотрена возможность программного включения защиты части массива данных от записи. Одна из них — AT34C02. Кроме обычного адреса ведомого, начинающегося двоичной комбинацией 1010, у нее имеется специальный, начинающийся комбинацией 0110, за которой следуют биты со значениями, совпадающими с логическими уровнями на входах A0—A2. Если микросхема подтверждает прием этого адреса, переданного с признаком чтения, — вам повезло, защита еще не включена. Прием обращения по тому же адресу с признаком записи микросхема подтвердит при условии, что на вывод WP подан высокий логический уровень. И все... Больше она на этот адрес никогда не откликнется, и изменить что-либо в младшей половине массива памяти уже не удастся. Защитой старшей половины массива продолжает управлять вход WP.

Аналогичная операция с микросхемами AT24CS128 или AT24CS256 сложнее. Она защитит старшие 256 байт массива. На входах A0 и A1 следует установить любые, но одинаковые логические уровни. Затем передать по шине последовательность

СТАРТ
10101100
11XXXXXX
XXXXXXXX
XXXXXXXX
СТОП

Значения битов, обозначенных буквой X, безразличны. Как и в предыдущем случае, включенную однажды защиту невозможно отключить. Поэтому, не будучи полностью уверенным в том, что изменять данные в защищенной области никогда не потребуется, экспериментировать не стоит.

В заключение — несколько слов о том, как привести микросхему с интерфейсом I^2C в исходное состояние. Обычно эту операцию автоматически выполняет внутренний контроллер после включения питания. Она может занимать довольно много времени (до 200 мс). В связи с этим спешить с записью или чтением не следует, лучше дать микросхеме время "прийти в себя". Если нормальная работа нарушилась в результате сбоя или ошибочных действий ведущего, ее нередко удается восстановить, не выключая питания. Для этого достаточно подать на линию SDA со стороны ведущего высокий уровень и сформировать девять импульсов аналогичного уровня на линии SCL. Убедившись, что ни одно из ведомых устройств не поддерживает на линии SDA низкий уровень, можно подавать команду СТАРТ. В неопределенных ситуациях ни в коем случае нельзя пользоваться командой СТОП, так как это чревато записью случайных данных по случайным адресам.

Подробную информацию о микросхемах памяти можно найти на Интернет-сайтах компаний-производителей. ■

E-mail: chip@paguo.ru тел. 207-89-00

КОМФОРТНАЯ РАБОТА С ВИДЕО-CD МОДУЛЕМ "PLAYSTATION"

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

В общении с бытовой техникой многие пользователи прежде всего ценят комфорт. Несложная доработка игровой видеоприставки "PlayStation" и видео-CD модуля для нее устранит некоторые неудобства, обычно возникающие при их совместной эксплуатации.

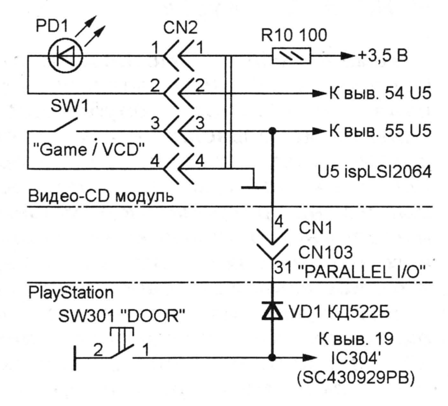
Чтобы смотреть с помощью видеоприставки "Sony PlayStation" кинофильмы, записанные на лазерных дисках, достаточно подключить к ней специальный модуль MOVIE CARD или VCDM (video-CD module). Но "игла", привязанная ленточкой к такому модулю, вызывает недоумение. Зачем она? Оказывается, без нее фильм не посмотришь. На фоне чудес современной микроэлектроники, которыми богата, в частности, "PlayStation", эта мелочь выглядит доисторическим архаизмом и значительно ухудшает комфорт пользователя.

Прежде чем с помощью "PlayStation" смотреть кинофильм с видеодиска, необходимо запустить на ней любой обычный игровой диск. После того, как на экране телевизора пройдет стандартная заставка в виде "кобры" на черном фоне и появится видеоменю, игровой диск перестанет вращаться. В этот момент его следует заменить видеодиском, открыв отсек CD-ROM. Именно во время замены диска вставленная в прорезь под крышкой отсека подпружиненная "игла" не позволяет контактам датчика ее открытия — кнопки SW301 — разомкнуться и подать сигнал общего сброса "PlayStation".

В обычном игровом режиме блокировка датчика не требуется, она даже вредна. Из-за нее нельзя сменить диск, не выключив питание видеоприставки. Сказывается это и на безопасности пользователя: вращающийся диск не останавливается при поднятии крышки, грозя превратиться в травмирующую "летающую тарелку". Вынимая "иглу", ее острым концом легко поцарапать поверхность диска.

Чтобы избавиться от необходимости манипулировать "иглой", достаточно доработать видеомодуль и приставку по схеме, изображенной на **рисунке**. Изменения показаны утолщенными линиями. Доработка сводится к установке на видеоплате VCDM перемычки между штырем 3 вилки CN2 и штырем 4 вилки CN1, а на плате "PlayStation" – диода VD1 между не соединенным с общим проводом контактом кнопки SW301 и гнездом 31 розетки CN103, которое свободно во всех известных автору моделях видеоприставки. Единственное требование к диоду — он должен быть малогабаритным. Подойдут, например, КД521, КД522 с любыми буквенными индексами. При подключении VCDM к видеоприставке их 68-контактные разъемы CN1 и CN103 состыкуются друг с другом.

Когда выключатель SW1 на плате управления видеомодулем установлен в положение "VCD" (просмотр видеодисков), его контакты замкнуты и вывод 19 микросхемы IC304' видеоприставки соединен с общим проводом через диод VD1, что имитирует замыкание контактов кнопки SW301. Если перевести выключатель SW1 в положение "GAME", видеоприставка перейдет в обычный



игровой режим с разблокированным датчиком поднятия крышки.

Напряжения питания микросхем U5 в видеомодуле и IC304' в приставке различны (соответственно +5 и +3,5 В). За счет падения напряжения на диоде VD1 уровень логической 1 на выводе 55 микросхемы U5 после доработки уменьшится до 2,8 В, что вполне допустимо, так как согласно справочным данным нижний предел этого уровня — 2 В.

Перед первым после доработки включением необходимо с помощью омметра проверить монтаж и убедиться, что диод VD1 включен в правильной полярности. Наладки не требуется. Механическая "игла" больше не нужна, отвяжите ее от VCDM и спрячьте. Разумеется, без нее доработанным модулем можно пользоваться только в паре с доработанной "PlayStation". ■

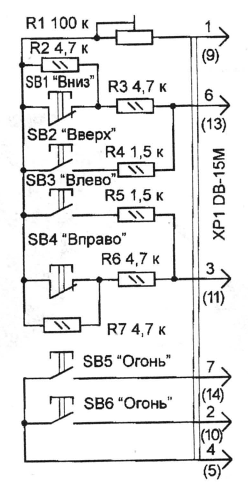
ОБМЕН ОПЫТОМ

КОМПЬЮТЕРНЫЙ МАНИПУЛЯТОР

И. МАРАНЧАК, г. Севастополь, Украина

Для комфортного управления многими компьютерными играми необходимы игровые манипуляторы — джойстики, стоимость которых весьма высока. Предлагаю описание простого манипулятора из недорогих деталей, доступного для повторения широким кругом радиолюбителей. Схема устройства приведена на **рисунке**.

Кнопки SB1—SB4 механически соединены с крестовиной или рукояткой джойстика: SB1 — "вниз", SB2 — "вверх", SB3 — "влево", SB4 — "вправо". Кнопками SB5 и SB6 можно управлять "стрельбой" или подавать команды прыжка, старта и т. д. Вместо размыкающих кнопок SB1 и SB4 допустимо использовать замыкающие в сочетании с электронными коммутаторами, выполненными на транзисторах или интегральных схемах. При их подключении следует помнить, что на контакты 1, 8 и 9 разъема XP1 подано напряжение +5 В от внутреннего источника компьютера, а контакты 4 и 5 соединены с общим проводом.



Разъем XP1 подключают к игровому порту компьютера. С джойстиком разъем соединяют шестипроводным кабелем. К стандартному игровому порту можно подключить два игровых манипулятора. В этом случае второй соединяют с контактами разъема, номера которых указаны на схеме в скобках.

В устройстве применены резисторы R2—R7 — МЛТ, R1 — любой подстроечный. Вилку XP1 — DB-15M можно заменить отечественной РП15-15Ш, однако следует помнить, что нумерация контактов у нее иная. Кнопки выбирают в зависимости от конструкции корпуса джойстика.

Собранное без ошибок устройство начинает работать сразу после подключения. Чтобы откалибровать джойстик, нужно на компьютере выполнить следующие операции. Для ОС Windows 95: Пуск — Настройка — Панель управления — Джойстик — 2 оси 2 кнопки — Калибровка (откалибровать джойстик подстроечным резистором R1 сначала по индикатору, а затем по тестовой программе) — Применить — OK. Для ОС Windows 98: Пуск — Настройка — Панель управления — Игровые устройства — Общие — Добавить — 2 оси 2 кнопки — OK — Свойства (калибровка та же, как и для Windows 95) — OK — OK. ■

E-mail: chip@paguo.ru тел. 207-89-00

РАДИОПОИСК ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Тема поиска предметов и животных с помощью радиомаяка, работающего в Си-Би диапазоне, уже освещалась на страницах журнала "Радио". Статьи, опубликованные в 1999 г., были ориентированы на использование в качестве маяков и пеленгаторов стандартных радиостанций (с некоторыми доработками). Мы возвращаемся к этой теме, но теперь речь пойдет о микромаяках, которые можно прикрепить к домашним животным (кошкам, собакам), и несложном пеленгационном приемнике. Необходимость в подобных устройствах очевидна и, наверное, было бы неплохо, если бы кто-либо взялся за освоение их серийного производства.

Вот строки из письма, полученного редакцией журнала от охотников Железноводского района Ставропольского края: "Из-за разгула браконьерства все охотничьи угодья опутаны петлями, капканами и другими браконьерскими снастями. В них нередко попадают охотничьи собаки, а помощь к ним приходит в большинстве случаев слишком поздно. Что такое потерять собаку, которая воспитывалась несколько лет и стала, можно сказать, членом семьи, поймет каждый, кто хоть однажды имел четвероногого друга. Разработайте, пожалуйста, "радиоошейник", который могла бы носить на себе собака...".

В ответ на подобные письма в лаборатории журнала "Радио" был разработан "радиоошейник" для поиска кошек и небольших собак на расстоянии в несколько сотен метров. Используя принципы устройства подобных конструкций, можно создать аппаратуру для поиска более крупных животных и на больших расстояниях.

Система поиска в общем случае содержит радиопередатчик (радиомаяк), который размещают на ошейнике домашнего животного, и радиоприемник-пеленгатор. Принцип работы такого устройства понятен: с помощью приемника-пеленгатора постоянно определяют направление поиска и таким образом кратчайшим путем выходят на искомую цель.

Рис. 1

Есть проблема, которую нужно решить в первую очередь: снабдить вашу собачку или любимую кошечку радиомаяком. Как правило, подобный "объект" обычно имеет небольшие размеры, поэтому и радиомаяк должен быть маленьким. Вариантов его конструкции много, но один из самых удобных — ошейник. Причем в этом случае антенна может быть рамочной. Она, возможно, в данном применении не очень эффективна, но зато простая.

Схема радиомаяка показана на **рис. 1**. Он состоит из генератора ВЧ с кварцевой стабилизацией частоты на транзисторе VT1 и НЧ генератора-модулятора на микросхеме DD1. На элементах DD1.1 и DD1.2 собран генератор прямоугольных импульсов с частотой следования несколько герц, а на элементе DD1.3 — буферный каскад, который периодически открывает и закрывает транзистор. Когда транзистор открыт, начинает работать генератор ВЧ. Он содержит колебательный контур, образованный элементами L1, C5, C2, C4. Катушка L1 одновременно выполняет роль антенны. Радиомаяк работает в диапазоне Си-Би, а точнее, на частоте, разрешенной для систем радиоуправления моделями и механическими игрушками (27,12 МГц). Питается устройство от батареи аккумуляторов или гальванических элементов с напряжением от 3 В и более. Специального выключателя питания нет, и включение осуществляется установкой вилки XP1 в гнездо XS1.

Большинство деталей радиомаяка размещены на печатной плате (**рис. 2**)

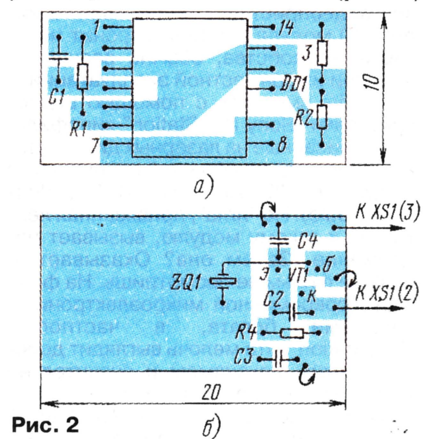


Рис. 2

из двустороннего фольгированного стеклотекстолита. На одной стороне установлена микросхема DD1, а на другой — кварцевый резонатор ZQ1 и транзистор VT1. В целях достижения малых габаритов применены элементы для поверхностного монтажа — резисторы Р1-12, конденсаторы К10-17 и транзистор КТ3129Б9. В местах, показанных изогнутыми стрелками, обе стороны платы соединены друг с другом. К плате с помощью коротких проводов припаяно гнездо XS1. После про-

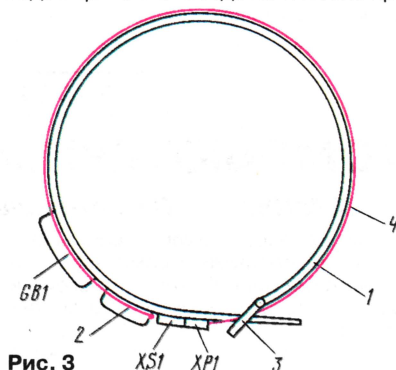


Рис. 3



Рис. 4

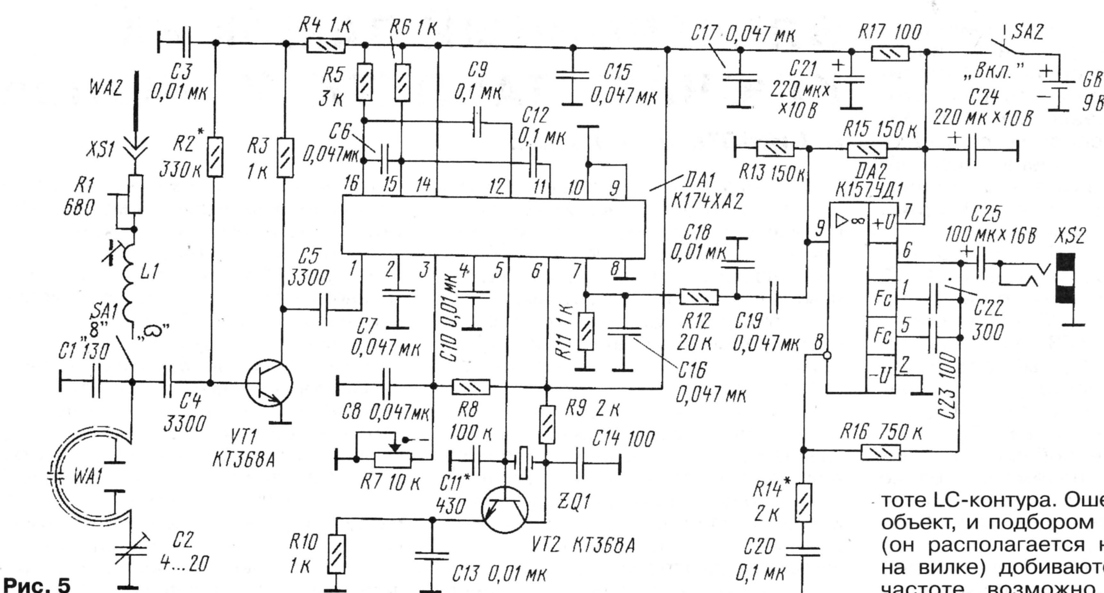


Рис. 5

верки работоспособности и настройки плату покрывают эпоксидным клеем. Батарея GB1 выполнена в виде отдельного модуля и соединена с платой короткими проводами (лучше это сделать через малогабаритный разъем).

Конструкция радиомаяка показана на **рис. 3,** а внешний вид — на **рис. 4.** На самом ошейнике 1 (кожа, ткань) закрепляют плату 2, а батарею, гнездо и вилку крепят таким образом, чтобы при одевании и фиксации ошейника с помощью застежки 3 вилка вставлялась в гнездо и маяк включался. Катушка L1 (поз. 4) выполнена в виде провода диаметром 0,2...0,3 мм в изоляции, закрепленного на ошейнике. При снятии ошейника гнездо и вилка разъединяются и радиомаяк перестает работать. Длина провода катушки L1 определяется длиной ошейника.

Налаживают радиомаяк в следующей последовательности. Входы элемента DD1.1 временно соединяют с минусовым выводом источника питания, а параллельно кварцевому резонатору ZQ1 устанавливают конденсатор емкостью 4700 пФ, что переводит устройство в режим генерации на частоте LC-контура. Ошейник одевают на объект, и подбором конденсатора C5 (он располагается непосредственно на вилке) добиваются генерации на частоте, возможно, более близкой к частоте кварцевого резонатора. Контроль надо вести с помощью частотомера, подключив к его входу проводник, находящийся рядом с радиомаяком. После этого временные соединения и детали удаляют. Радиомаяк должен подавать сигналы с частотой несколько герц, проверить это можно радиостанцией Си-Би диапазона, работающей в режиме SSB.

Приемник-пеленгатор может быть различной конструкции. Один из вариантов — использовать в качестве пеленгатора радиостанцию, имеющую режим SSB, со специально изготовленной антенной, например, описанной мною в "Радио", 1999, № 7, с. 62, 63. Лучше же изготовить специальный приемник-пеленгатор.

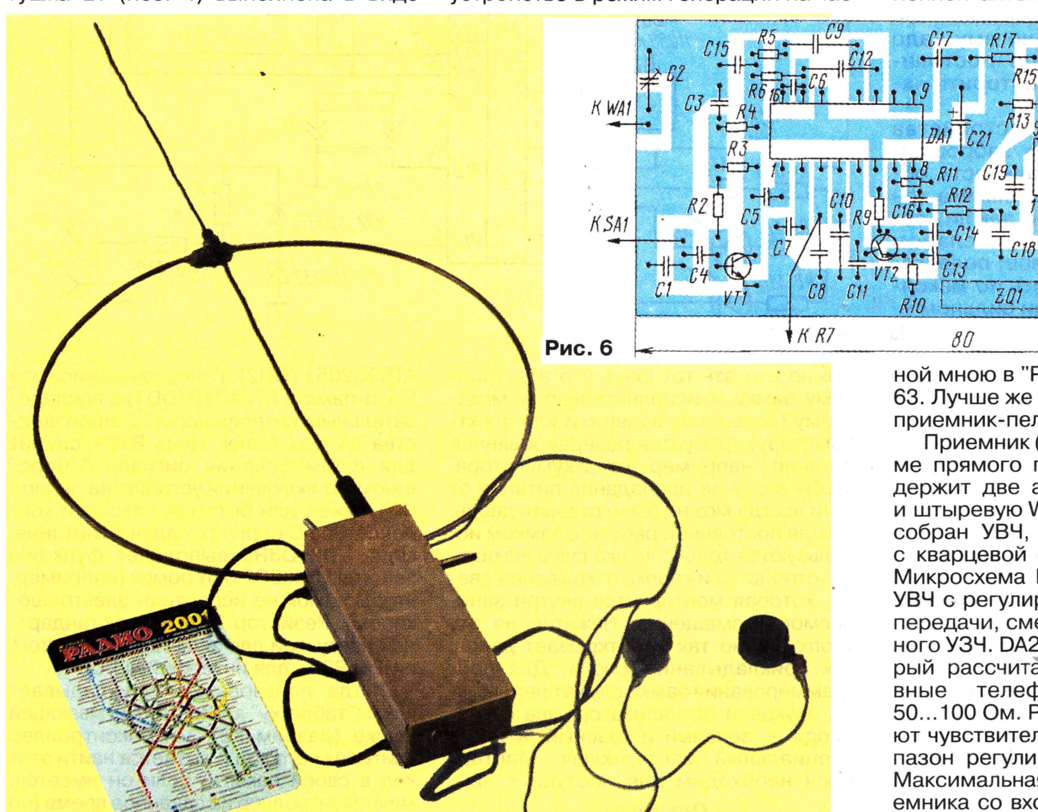


Рис. 6

Рис. 7

Приемник (**рис. 5**) построен по схеме прямого преобразования. Он содержит две антенны: рамочную WA1 и штыревую WA2. На транзисторе VT1 собран УВЧ, а на VT2 — гетеродин с кварцевой стабилизацией частоты. Микросхема DA1 выполняет функции УВЧ с регулируемым коэффициентом передачи, смесителя и предварительного УЗЧ. DA2 — оконечный УЗЧ, который рассчитан для работы на головные телефоны сопротивлением 50...100 Ом. Резистором R7 регулируют чувствительность приемника (диапазон регулировки — более 30 дБ). Максимальная чувствительность приемника со входа транзистора VT1 составляет около 0,3 мкВ.

E-mail: dom@radio.ru
тел. 208-83-05

Большинство деталей приемника размещены на печатной плате (**рис. 6**) из двустороннего фольгированного стеклотекстолита. Вторая сторона оставлена металлизированной (она используется в качестве экрана) и соединена в нескольких местах по краям платы с общим проводом первой стороны. На **рис. 7** — фотография приемника.

Резистор R7 — СП3 с выключателем питания, остальные — МЛТ, С2-33. Подстроечный конденсатор С2 — КТ4-25, КТ4-35, оксидные — серий К50, К52, К53, остальные — К10-17, КД. Кварцевый резонатор ZQ1 — на ту же частоту, что и в радиомаяке. Батарея питания GB1 — "Крона", "Корунд", "Ника", 7Д-0,125. Конструкция антенной системы аналогична рекомендуемой, только штыревая антенна сделана съемной. Там же приведено подробное описание ее настройки.

Налаживание приемника начинают с установки режима транзистора VT1 по постоянному току. Для этого подбором резистора R2 устанавливают постоянное напряжение на коллекторе в пределах 3...4 В. Затем подбором конденсатора С11, а при необходимости и С14, устанавливают частоту кварцевого генератора. Делать это лучше всего на слух: включив радиомаяк, удаленный на расстояние нескольких метров, добиваются такого состояния, когда частота тонального сигнала радиомаяка будет равна примерно 1 кГц. Затем настраивают антенную систему. Если при этом подстроечный конденсатор С2 окажется в положении максимальной емкости, то параллельно ему надо установить конденсатор постоянной емкости 20 пФ и повторить настройку.

Испытания макета устройства проводились автором в заброшенном плодовом саду. Дальность обнаружения сигнала радиомаяка (он располагался на уровне земли) составила 300...400 м. При слабом сигнале (на уровне шумов) пеленгование удобнее проводить по максимуму слышимости, а при сильном — по минимуму. ■

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЗАМОК НА КЛЮЧАХ-"ТАБЛЕТКАХ" iButton

А. СИНЮТКИН, г. Калуга

Описываемый электронный замок предназначен для установки в квартирах, подъездах жилых домов. Очень хорош он для входных дверей офиса, куда обычно имеет доступ ограниченный круг лиц. Основные достоинства такого замка:

— быстрое и удобное открытие двери прикладыванием металлической "таблетки" — электронного ключа DS1990A (далее по тексту просто "ключа");

— увеличенная защищенность — отсутствие замочной скважины или клавиатуры, которую легко повредить, подбор ключа полностью исключен;

— очень простая процедура смены ключа или добавление нового — они записываются в память электронного замка и легко оттуда удаляются;

— при утере одного ключа нет необходимости покупать новый замок или менять вставку — можно просто стереть память замка и "обучить" замок заново (занести в память новые ключи);

— имеет большое число (до 510) пользователей.

Недостатком, которым страдают практически все подобные устройства, можно считать тот факт, что электронному замку и исполнительному механизму (соленоиду задвижки или электромотору) требуется резервированное питание, например, от аккумулятора, чтобы в случае пропадания питания от сети всегда можно было открыть дверь.

Для постоянной работы с замком используются только чашка считывающего устройства и кнопка открывания двери, которая монтируется внутри запираемого помещения. Нажатие на эту кнопку точно так же открывает дверь, как прикладывание ключа. Для программирования замка служат перемычка, звуковой сигнализатор, два светодиода — зеленый и красный, а также специальный мастер-ключ. Мастер-ключ необходим для доступа к программированию замка. Кроме своих специальных функций, он может работать как обыкновенный ключ, если его занести в память электронного замка.

На **рис. 13** показана схема электронного замка. Он питается от источника напряжением 4,5...5,5 В (без учета силовой части). Максимальный ток потребления — 30 мА. Максимальное число различных ключей (не считая мастер-ключа), как отмечалось выше, — 510. К выходу замка должно быть подключено исполнительное устройство для управления соленоидом. Низкий уровень на выходе соответствует команде "запитать соленоид", а высокий — "отключить соленоид". Время удержания соленоида можно регулировать с шагом 1 с в пределах от 1 до 25 с. На схеме не показано исполнительное устройство замка, поскольку конкретная реализация зависит от параметров соленоида. В качестве силового ключа допустимо использовать как транзистор, так и электромагнитное реле.

Основными узлами электронного замка являются микроконтроллер AT89C2051 (DD2) и энергонезависимая Flash-память AT24C16 (DD1) с последовательным интерфейсом I²C производства фирмы Atmel. Цепь R1C1 служит для формирования сигнала "сброс" в момент включения устройства, а диод VD1 нужен для быстрой разрядки конденсатора С1 при пропадании питания. Цепь VD2VD3R8 выполняет функцию защиты порта P1.0 от помех (например, чтобы замок не испортили электрошокером). Резистор R7 служит стандартной нагрузкой для шины данных Button, а R2 и R3 — для интерфейса I²C.

Когда пользователь прикладывает ключ ("таблетку" iButton) к считывающей чашке (разъем X2), микроконтроллер считывает его код и пытается найти этот код в своей памяти. Если он имеется, микроконтроллер на заданное время (по умолчанию 1 с) выставляет на выводе

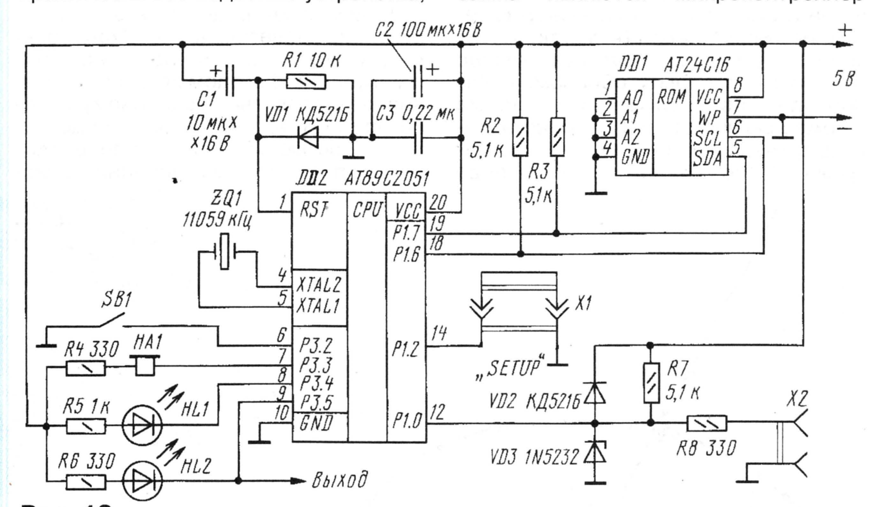


Рис. 13

Окончание. Начало см. в "Радио", 2001, № 2

Таблица 1

Адрес памяти (hex)	Данные			
0000h	4 байта ключа 0	4 байта ключа 1	4 байта ключа 2	4 байта ключа 3
0010h	4 байта ключа 4	...	...	...
...	...	...	...	...
07F0h	4 байта ключа 508	4 байта ключа 509	Дополнительные параметры (8 байт)	

Таблица 2

Адрес памяти (hex)	Данные
07F8h	Код мастер-ключа (4 байта)
07FCh	Флажок наличия в памяти мастер-ключа (1 байт)
07FDh	Время удержания соленоида в секундах (1 байт)
07FEh	Число ключей в памяти, не считая мастер-ключа (2 байта)

порта P3.5 низкий логический уровень, что соответствует включению соленоида замка и отпиранию двери. Если код прикладываемого ключа отсутствует в памяти, то дверь остается закрытой.

Память замка является энергонезависимой. Это значит, что короткие пропадания напряжения замку не страшны — коды ключей все равно останутся в памяти. Кроме кодов отпирающих ключей, в памяти отдельно хранятся код мастер-ключа, с помощью которого можно войти в режим программирования, и дополнительные параметры — флажок наличия мастер-ключа, время включения соленоида и число находящихся в памяти ключей.

В **табл. 1** показана общая организация памяти замка, а в **табл. 2** — размещение дополнительных параметров. Как видно из таблиц, на каждый ключ отводится 4 байта, несмотря на то что серийный номер DS1990A содержит уникальный 48-битный код (6 байт) — 2 старших байта кода не используются. Это сделано в целях экономии памяти, что позволило запомнить 510 ключей вместо 340 без какого-либо заметного ухудшения секретности.

В рабочем состоянии светодиод HL1 красного цвета часто мигает (50 мс включен, 50 мс выключен). Если установить перемычку X1, он начинает мигать медленно (500 мс включен, 500 мс выключен). Это индицирует вход в специальный режим, имеющий несколько возможностей.

1. Если приложить любой ключ к считывающей чашке и удерживать, то он станет мастер-ключом, с помощью которого можно войти в режим программирования ключей. При этом по адресу 07F8h запишется код мастер-ключа, а флажок о его наличии в ячейке 07FCh будет равным 01h (мастер-ключ в памяти присутствует).

2. Если удерживать ключ более 30 с, то произойдет полная очистка памяти. При этом код каждого ключа станет равным FFFFFFFFh, код мастер-ключа — тоже FFFFFFFFh, а флажок наличия мастер-ключа будет равным 00h (т. е. мастер-ключ в памяти отсутствует). Время удержания соленоида в секундах станет равным 01h, а число ключей в памяти — равным 0000h.

3. Если периодически коротко нажимать на кнопку открывания двери SB1, то каждое нажатие будет увеличивать время удержания соленоида на 1 с. Иными словами, содержимое ячейки памяти 07FDh будет увеличиваться на единицу до достижения значения 25 с, после чего оно снова станет равно 1 с, и т. д. Каждое нажатие на кнопку открывания двери при этом индицируется коротким звуковым сигналом.

Теперь рассмотрим программирование ключей. Если в рабочем режиме (когда перемычка X1 не установлена) нажать на кнопку SB1 и одновременно приложить к считывающей чашке мастер-ключ, то произойдет вход в режим программирования ключей. При этом светодиод HL1 не горит. Если же в этом режиме повторно нажать на кнопку открывания двери и считать ключ, которого нет в памяти ключей, открывающих дверь (это может быть и мастер-ключ!), то прозвучит короткий звуковой сигнал, мигнет светодиод HL1 и приложенный ключ будет занесен в память, а число ключей в ячейке 07FEh увеличится на 1. В случае, если такой ключ уже есть в памяти, он оттуда удаляется. При этом также прозвучит короткий звуковой сигнал, но светодиод HL1 не вспыхнет. Число ключей в ячейке 07FEh уменьшится на 1, а данные о всех ключах, находящихся в памяти после удаленного, сдвинутся на 4 байта в сторону младших адресов (так происходит удаление кода ключа из памяти).

Таким образом можно занести в память замка 510 ключей, пока она вся не заполнится. Выйти из режима программирования ключей можно, если приложить ключ, но не удерживать кнопку открывания двери — светодиод HL1 снова начнет часто мигать, сигнализируя о входе в рабочий режим. При этом приложенный ключ точно так же будет записан в память (если его там нет) или в противном случае удален из нее.

Важно, чтобы провода к кнопке SB1 были как можно короче. Если кнопку надо вынести на большое расстояние или если работа замка ожидается в условиях сильных электромагнитных помех, необходима защита порта P3.2 (**рис. 14**). Подключение чашки считывающего устройства лучше всего выполнить витой парой проводов или, в худшем случае, простым телефонным кабелем. Перемычку X1 лучше установить в непосредственной близости от микроконтроллера (например, на печатной плате).

Микроконтроллер DD2 подойдет любой, с системой команд MCS51, даже с внешней памятью программ типа Intel 8031. Память DD1 может быть подобрана из аналогов, производимых другими фирмами (24C16B — от Microchip, X24C16 — от Xicor), однако надо обратить внимание на вывод 7 микросхемы — у некоторых производителей назначение этого вывода может отличаться от Write Protect (защита от записи). Кварцевый резонатор ZQ1 может быть на любую частоту в диапазоне 10...12 МГц — такое изменение не сказывается на работе замка. Применение резонатора со значительным отклонением частоты (например, 6 МГц или 24 МГц) может потребовать коррекцию констант или кода программы. Выбор звукового сигнализатора HA1 не критичен, лишь бы он генерировал непрерывный звук при подаче на него постоянного напряжения. Стабилитрон VD3 можно заменить на КС156А.

"Правильно собранное устройство в наладке не нуждается и начинает работать сразу при включении питания" — это верно и для нашего замка. Однако на практике иногда получается с точностью до наоборот. Поэтому, если замок

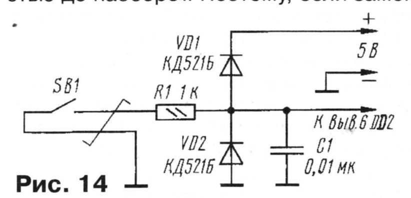


Рис. 14

все-таки не заработал, следует обратить внимание на следующие моменты.

Самая ненадежная часть устройства — это кварцевый резонатор. Бывает, что его качество оставляет желать лучшего, и внутренний тактовый генератор микроконтроллера DD2 не запускается. Это можно проконтролировать осциллографом на выводе XTAL2 (выход генератора). На нем должен присутствовать сигнал размахом около 1 В с частотой кварцевого резонатора. Если у вас нет другого кварцевого резонатора на замену, можно попробовать подключить между XTAL1 и общим проводом, а также между XTAL2 и общим проводом по конденсатору емкостью около 30 пФ каждый.

Проверьте, как работает узел сброса C1R1VD1. При включении питания на выводе RST микроконтроллера DD2 должен формироваться импульс амплитудой не менее 0,7 от напряжения питания. Иногда амплитуда этого импульса недостаточна, если питающее напряжение нарастает слишком плавно. В этом случае можно увеличить постоянную времени цепи C1R1 в 2...4 раза. Из-за неисправности диода VD1 конденсатор C1 может разряжаться слишком долго, это также вызывает сбой.

Если замок подает признаки жизни (светодиод HL1 часто мигает, на считывающей чашке формируются импульсы опроса), но ключи не заносятся в память, проверьте работу микросхемы DD1 — формирование сигналов интерфейса I^2C (выводы 18 и 19 DD2 или выводы 6 и 5 DD1).

Примечание редакции. *Исходный код и прошивку для микроконтроллера можно получить на нашем ftp-сервере по адресу: ftp://212.188.13.179/pub/2001/03/ibutton.*

E-mail: dom@paguo.ru
тел. 208-83-05

УСТРОЙСТВО НАДЕЖНОГО ЗАПУСКА КОМПРЕССОРА ХОЛОДИЛЬНИКА

Д. ПАНКРАТЬЕВ, г. Ташкент, Узбекистан

В настоящее время в ряде регионов нередко наблюдаются перепады напряжения сети, которое иногда колеблется от 150 до 250 В, причем чаще всего оно бывает пониженным.

В этих условиях становится просто непредсказуемой работа холодильников компрессионного типа. Дело в том, что, во-первых, такие холодильники имеют импульсный запуск и потребляют довольно большой ток (5 А при запуске и 1 А в рабочем режиме), а во-вторых, при пониженном напряжении в некоторых холодильниках происходит сбой пускозащитных реле. Например, холодильник КШ-180 "Орск-4", в котором используется реле РТК-Х(М), при напряжении около 170 В вообще не запускался, хотя его компрессор был вполне работоспособен. Решить эту проблему удалось, применив принудительный запуск компрессора путем кратковременного (0,5...1 с) подключения его пусковой обмотки к сети.

Предлагаемое устройство принудительного запуска компрессора работает в диапазоне питающих напряжений 150...250 В. Его особенность — отсутствие внутреннего стабилизатора напряжения и, как следствие, обратная зависимость времени подключения пусковой обмотки к сети от напряжения последней. Это положительно сказывается на работе устройства, поскольку повышает надежность запуска компрессора при низких значениях напряжения и уменьшает токовую нагрузку на пусковую обмотку при повышенных.

Устройство (см. **рисунок**) представляет собой простой таймер, обеспечивающий задержку отключения пусковой обмотки после срабатывания термореле и подачи питающего напряжения на силовую часть агрегата. В начальный момент времени (при разомкнутых контактах К1.1 термореле) устройство обесточено и контакты К2.1 реле К2 замкнуты. При срабатывании термореле пусковая обмотка оказывается подключенной к сети через симистор VS1, который находится в открытом состоянии до размыкания контактов К2.1.

При подаче напряжения питания начинается зарядка конденсатора С2. Когда напряжение на нем превысит сумму напряжения обратимого пробоя эмиттерного перехода транзистора VT1 (7...9 В), включенного как стабилитрон с малым током стабилизации (0,3...0,7 мА), и прямого напряжения эмиттерного перехода транзистора VT2, последний откроется и сработает реле К2. Его контакты К2.1 разомкнутся, и симистор закроется, обесточив пусковую обмотку компрессора. Таким образом, время подключения пусковой обмотки определяется постоянной времени зарядки конденсатора С2, равной произведению R2C2, и напряжением питания. Номинальное значение этого времени составляет 0,5...1 с.

Использование составного транзистора VT2 позволяет обеспечить его переход в насыщенное состояние независимо от величины питающего напряжения при сравнительно большом сопротивлении времязадающего резистора в цепи базы.

В зависимости от величины питающего напряжения ток, протекающий через обмотку К2, составляет 40...75 мА и находится в рабочих пределах для используемого типа реле. Резистор R3 обеспечивает медленную разрядку конденсатора С2 после размыкания контактов термореле и приведения устройства в состояние готовности к повторному пуску. Оно длится не более 1 мин.

В устройстве использованы резисторы МЛТ, конденсаторы — К50-6, К50-16. Ток утечки времязадающего конденсатора должен быть минимальным, иначе устройство может просто не сработать.

Транзисторы VT1 — серии КТ361 с любым буквенным индексом, VT2 — КТ973 с индексом А или Б. Реле К2 — РЭС-10, паспорт РС4.529.031-04.01. Трансформатор Т1 — любой малогабаритный с напряжением на вторичной обмотке 18...20 В при токе нагрузки не менее 100 мА и номинальном напряжении сети.

Налаживание устройства сводится к установке времени задержки отключения пусковой обмотки (0,5...1 с) подбором емкости конденсатора С2 (грубо) и сопротивления резистора R2 (точно) при номинальном напряжении сети.

Важно отметить, что конструкция устройства должна обеспечивать возможность естественного охлаждения его элементов и надежную изоляцию силовых токоведущих частей от корпуса холодильника. ■

Предлагаемая светодинамическая установка (СДУ) содержит всего пять распространенных КМОП-микросхем (см. **рисунок**). На DD1 собран преобразователь музыкального сигнала в управляющие импульсы. Особенность применения микросхемы К176ИЕ12 в этом узле состоит в том, что ее генераторная часть выполняет функцию усилителя звукового сигнала, а внутренний делитель частоты на 60 не используется [1].

На D-триггерах DD4, DD5 собран сдвиговый регистр [2], а на микросхеме DD3 — элемент "Исключающее ИЛИ", позволяющий получить "бегущий огонь" псевдослучайной длины (псевдослучайное число одновременно включенных ламп). Конечно, микросхему К561ЛА7 можно заменить одним элементом "Исключающее ИЛИ", например, микросхемы К561ЛП2. Элементы DD2.1, DD2.2 образуют узел запуска и защиты от "зависания". При включении устройства на входах D и на прямых выходах триггеров присутствует низкий уровень. Тринисторы закрыты, а лампы выключены. На входах элемента DD2.1 и на выходе элемента DD2.2 — высокий уровень. В результате триггер DD5.2 переключится в единичное состояние. На выходе элемента DD2.2 появится низкий уровень. С этого момента узел запуска и защиты не принимает участия в работе устройства до тех пор, пока все лампы не погаснут, а такая ситуация возможна при "зависании" СДУ.

Конденсатор С3 нужен лишь в случае наводок на входную цепь, подключенную к линейному выходу магнитофона или УМЗЧ, когда лампы переключаются при отсутствии сигнала.

Для питания микросхем применен сетевой бестрансформаторный источник питания напряжением 12 В с балла-

Квартирные звонки, выполненные на микросхемах телефонных вызывных устройств, сочетают в себе такие качества, как предельная простота, небольшие габариты, малое потребление энергии, громкое мелодичное звучание, возможность регулировки громкости и характера звука.

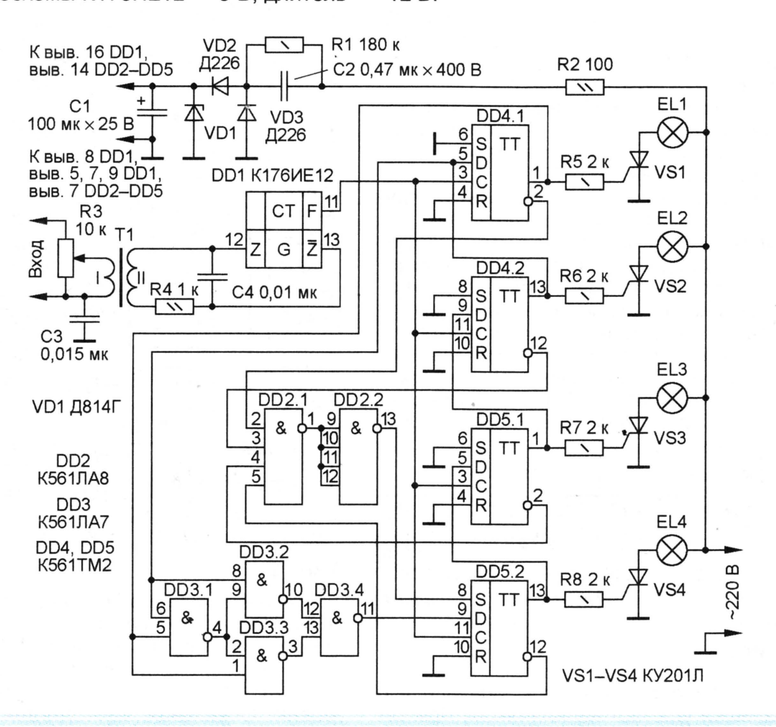
По своему построению такие звонки аналогичны устройствам, рассмотренным в статье "Современные вызывные устройства для телефонных аппаратов", опубликованной в "Радио", 2001, № 1. Изложим только отличия, обусловленные спецификой условий нового применения, — питание квартирных звонков от сети 220 В, возможность длительной непрерывной работы и т. п. Квартирные звонки могут быть выполнены практически на любых микросхемах телефонных вызывных устройств. Учитывая, однако, возможность длительной непрерывной работы, целесообразно применять микросхемы с внешними элементами цепи питания, чтобы уменьшить мощность, рассеиваемую на самой микросхеме. Следует также отдать предпочтение ми-

СВЕТОДИНАМИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА НА МИКРОСХЕМАХ КМОП

Д. ВЛАСОВ, г. Соликамск Пермской обл.

Описываемая светодинамическая установка позволяет получить эффект "бегущий огонь". Скорость его перемещения зависит от темпа музыкального сигнала, а число одновременно включенных ламп носит псевдослучайный характер.

стным конденсатором. Несмотря на то, что номинальное напряжение питания микросхемы К176ИЕ12 — 9 В, длительная эксплуатация устройства показала надежную ее работу и при напряжении 12 В.



Выходной ток триггеров ограничен резисторами R5—R8 на уровне около 5 мА, поэтому не все тринисторы могут работать в этом устройстве. Необходимо будет подобрать приборы с приемлемым током открывания. В авторском варианте СДУ использованы лампы на напряжение 220 В мощностью 10 Вт. Тринисторы в этом случае не нуждаются в теплоотводах. Однако при увеличении мощности ламп тринисторы придется установить на теплоотводы площадью не менее 20 см^2. Для получения повышенной яркости свечения допустимо использовать лампы на напряжение 127 В. Однако они будут работать в режиме перегрузки (эффективное напряжение на них — около 155 В).

В СДУ вместо указанных на схеме можно применить тринисторы КУ202К–КУ202Н или любые другие с допустимыми обратным напряжением не менее 300 В и прямым током, соответствующим требуемой нагрузке. Стабилитрон Д814Г заменим практически любым с напряжением стабилизации 12 В.

Трансформатор Т1 — малогабаритный с коэффициентом трансформации 1:2 или 1:3. Важно, чтобы изоляция между обмотками была надежной. Конденсатор С2 — К73-17, С3 — любой на напряжение не менее 400 В.

СДУ в налаживании не нуждается. Следует помнить, что устройство гальванически связано с сетью: при неосторожном обращении это может стать причиной поражения электрическим током. Поэтому при его монтаже следует соблюдать правила техники безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Турухин В.** Светомузыкальные "бегущие огни": Сб.: "В помощь радиолюбителю", вып. 102, с. 27—31. — М.: ДОСААФ, 1988.

2. **Желюк О.** Программируемый переключатель гирлянд. — Радио, 1986, № 11, с. 55—57.

ПРОСТОЙ КВАРТИРНЫЙ ЗВОНОК

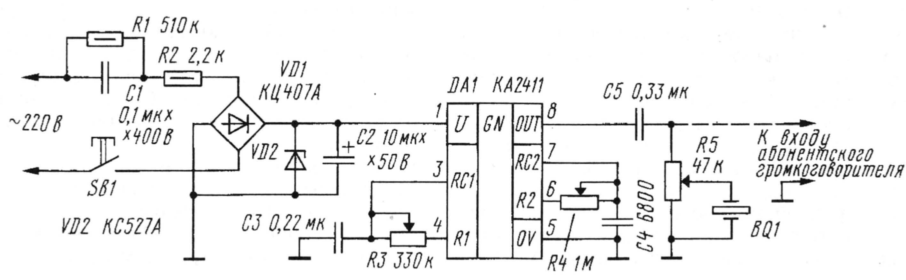
А. ГРИШИН, г. Москва

кросхемам, не имеющим внутреннего нагрузочного резистора.

Схема возможного варианта квартирного звонка показана на **рисунке**. Дополнительный резистор, подключаемый к выводу 2 микросхемы, в данном случае не требуется. Ток, потребляемый звонком от сети 220 В, не превышает 7 мА.

Звукоизлучателем может быть мощный пьезокерамический преобразователь, например, СП-1 (сирена пьезокерамическая), обеспечивающий громкое и "пронзительное" звучание. Размеры СП-1 невелики, что позволяет сделать предельно компактную конструкцию звонка. Есть и другой вариант — установить плату в корпусе обычного абонентского громкоговорителя. В этом случае регулировка громкости осуществляется имеющимся в громкоговорителе переменным резистором. Следует отметить разницу звучания пьезоизлучателя и динамической головки, обусловленную тем, что пьезоизлучатель плохо воспроизводит низкие частоты, а динамическая головка (тем более с согласующим трансформатором) — верхние.

Собранное без ошибок и из исправных деталей устройство начинает работать сразу и в налаживании не нуждается. С помощью переменных резисторов настраивают желательный характер звучания звонка. При этом довольно четко выделяются зоны с благозвучным звучанием. По окончании настройки переменные резисторы можно заменить постоянными с таким же сопротивлением.



Примечание редакции. *Устройство имеет бестрансформаторное питание от сети переменного тока, поэтому нужно принять меры безопасности при налаживании и эксплуатации звонка.*

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ПРОБНИКИ—ИНДИКАТОРЫ

Различные пробники и индикаторы, несмотря на известную погрешность получаемой с их помощью информации, в большом ходу у автомобилистов. Оно и понятно — ведь эти приборы дешевы и доступны для самостоятельного изготовления. К тому же пользование ими не требует особой подготовки, да и точные измерения, как показывает практика, бывают необходимы крайне редко.

Этот простой пробник—индикатор напряжения постоянного тока предназначен для поиска неисправностей электрооборудования и визуального контроля напряжения бортовой сети автомобиля. Прибор позволяет проверять работоспособность генератора, стабилизатора напряжения, аккумуляторной батареи, оценивать степень натяжения ремня привода генератора автотранспортного средства.

Напряжение сети и работоспособность электрооборудования определяют по работе светодиодов зеленого и красного свечения, установленных в пробнике. Его схема изображена на **рис. 1**.

Резисторы R2 и R5 подобраны так, что при напряжении питания 14 В напряжение в точке А меньше, чем на стабили-

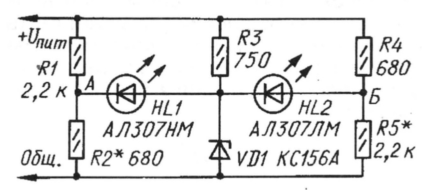


Рис. 1

троне VD1 на 1,5 В, и "зеленый" светодиод HL1 светит с половинной яркостью. Напряжение в точке Б превышает напряжение на стабилитроне VD1 на 1,5 В, и яркость "красного" светодиода HL2 тоже равна половине номинальной. Оба светодиода светят так при напряжении питания в пределах 14±0,5 В, что соответствует номинальному режиму бортовой сети автомобилей "Жигули".

Если напряжение в сети увеличилось до 14,6 В, напряжение в точках А и Б соответственно увеличивается по сравнению с напряжением на стабилитроне VD1, что приводит к увеличению яркости свечения светодиода HL2 и погасанию HL1. В случае уменьшения напряжения в сети до 13,4 В светодиод HL1, наоборот, светит ярче, а HL2 гаснет.

Таким образом, по цвету и яркости свечения светодиодов можно судить о напряжении сети с довольно большой точностью. Относительный недостаток этого индикатора — некоторая сложность его налаживания из-за того, что изменение сопротивления одного из подборочных резисторов приводит к изменению яркости свечения одновременно обоих светодиодов.

Для налаживания пробника на него подают напряжение 14 В. Если при этом напряжение на стабилитроне VD1 равно 5,6 В, подборкой резистора R2 устанавливают напряжение в точке А равным 4,1 В и контролируют включение светодиода HL1. Затем подбирают резистор R5 до напряжения 7,1 В в точке Б и контролируют включение светодиода HL2. Изменяют напряжение питания до 13,4 В, контролируют погасание светодиода HL2. При напряжении 14,6 В должен погаснуть светодиод HL1.

Резисторы в пробнике могут быть любого типа мощностью 0,125 Вт. Стабилитрон лучше применить миниатюрный — КС156Г, КС409А, 2С156Б.

Конструктивно пробник смонтирован на узкой печатной плате с последующей заливкой эпоксидным компаундом в разборной цилиндрической форме. Чертеж платы показан на **рис. 2**. Она изготовлена из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм; штриховкой на рисунке показаны участки фольги. Вывод "+$U_{пит}$" выполняют в виде жесткого заостренного щупа, а вывод "Общ." — гибкого проводника с зажимом "крокодил" на конце.

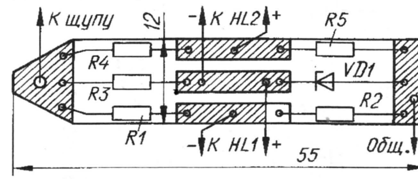


Рис. 2

После отвердевания компаунда его излишки удаляют напильником. При таком исполнении пробника дополнительный корпус ему не требуется.

В. ДОБРОЛЮБОВ
г. Королев Московской обл.

* * *

Для контроля за исправностью электрооборудования автомобиля в дорожных условиях вполне достаточно указателя напряжения в пределах 12...15 В с дискретностью 1 В. Выход напряжения за эти пределы будет означать либо разрядку аккумуляторной батареи (при $U_{пит}$<11,5 В), либо неисправность стабилизатора напряжения (при $U_{пит}$>15 В).

Наиболее просто и надежно контролировать напряжение в бортовой сети шестиуровневым вольтметром, предложенным О. Клевцовым в его статье "Бортовой светодиодный вольтметр" в "Радио", 1998, № 2, с. 54. Я предлагаю читателям еще один вариант подобного прибора, использующего пороговые свойства цифровой микросхемы. В нем применена пятиуровневая светодиодная индикация напряжения (см. схему на **рис. 1**). Напряжение переключения элементов DD1.1, DD1.4, DD2.1, DD2.3 устанавливают подборкой резисторов R2—R6. Элемент DD1.4 переключается при $U_{пит}$ более 11,5 В, DD2.3 — более 13 В, DD2. 1— более 14 В, DD1.1 — более 15 В.

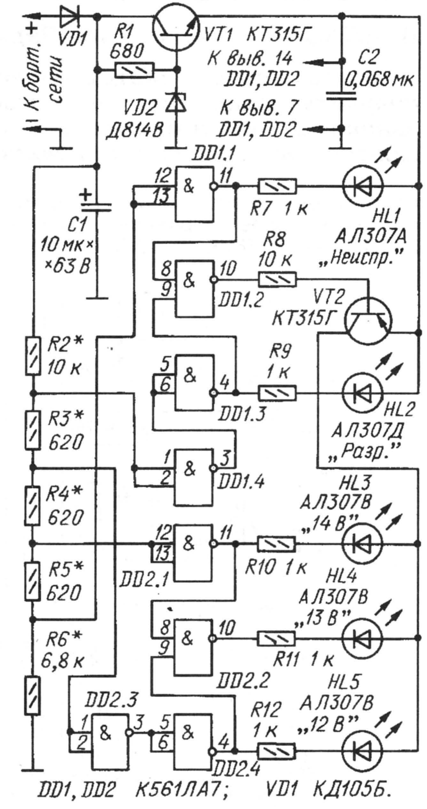


Рис. 1

При напряжении в бортовой сети ниже 11,5 В включен светодиод HL2 желтого свечения, так как элемент DD1.4 высоким выходным уровнем переключит элемент DD1.3 в состояние низкого уровня. Остальные светодиоды будут выключены, поскольку на выходе остальных элементов — единичное напряжение, а транзистор VT2 закрыт.

Как только напряжение в бортовой сети превысит 11,5 В, элементы DD1.4 и DD1.3 переключатся, светодиод HL2 погаснет. Переключившийся элемент DD1.2 откроет транзистор VT2, который подаст напряжение на светодиоды HL3—HL5. Низкий уровень на выходе элемента DD2.4 включит светодиод HL5 зеленого свечения. При дальнейшем увеличении бортового напряжения будут поочередно включаться светодиоды HL4 и HL3, индицируя уровни напряжения 13 и 14 В.

И, наконец, когда бортовое напряжение превысит 15 В, переключится в нулевое состояние элемент DD1.1 — включится "красный" светодиод HL1, указывая на аварийную ситуацию в системе электрооборудования. Одновременно с этим переключится элемент DD1.2 и закроется транзистор VT2.

Для налаживания индикатора его подключают к выходу источника постоянного тока с изменяемым в пределах 10...16 В напряжением. Изменяя и контролируя его точным вольтметром, под-

E-mail: car@paguo.ru тел. 207-88-18

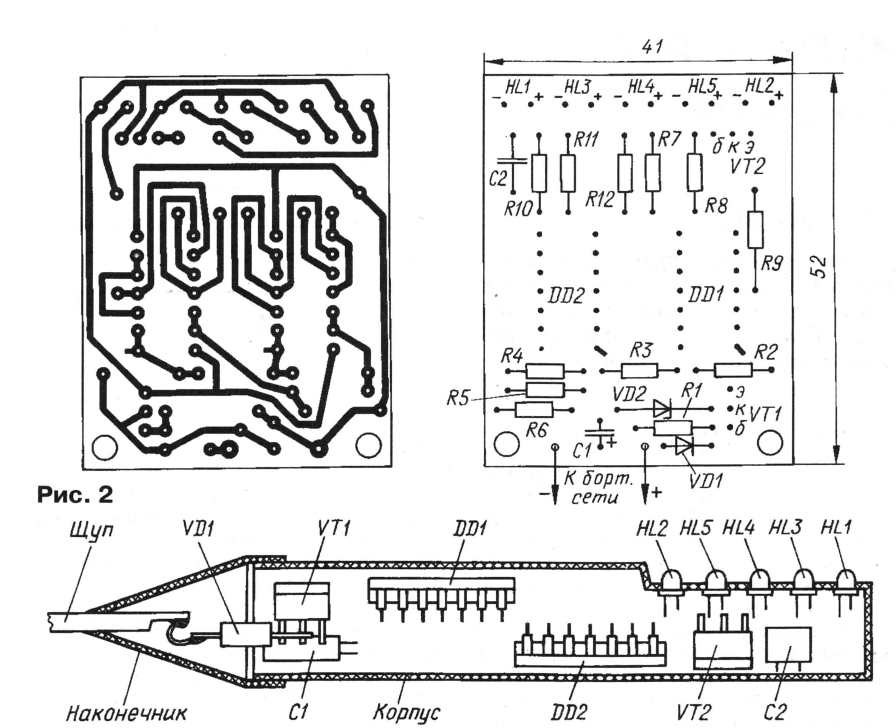


Рис. 2

Рис. 3

бирают резисторы R3—R6 для обеспечения указанных порогов включения светодиодов HL1—HL5.

Диод VD1 защищает прибор от ошибочного подключения его в неверной полярности.

Все детали устройства смонтированы на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Чертеж платы показан на **рис. 2**. Смонтированную плату после налаживания укрепляют за передней панелью автомобиля таким образом, чтобы светодиоды выступали наружу через просверленные в панели отверстия.

Можно оформить устройство и в виде карманного пробника, удобного при поиске неисправностей в системе электрооборудования автомобиля и контроля напряжения в различных точках. Для этого детали размещают без платы в подходящем по размерам трубчатом корпусе, распаивают тонкими изолированными проводниками и заливают парафином. Линзы светодиодов выводят наружу через просверленные в корпусе отверстия. Пример размещения деталей представлен на **рис. 3**; резисторы и стабилитрон не показаны. На торце крепят трубчатую втулку, в которую на время измерений вставляют заостренный щуп (плюсовой вывод). Минусовой вывод — отрезок гибкого проводника с зажимом "крокодил" на конце.

На **рис. 4** изображен вид пробника, размещенного в корпусе от использованного фломастера—маркера.

В индикаторе применены резисторы МЛТ-0,125, конденсатор С1 — К50-35, С2 — КМ-5. Транзисторы могут быть любыми маломощными; стабилитрон VD2 — любой с напряжением стабилизации 7...10 В.

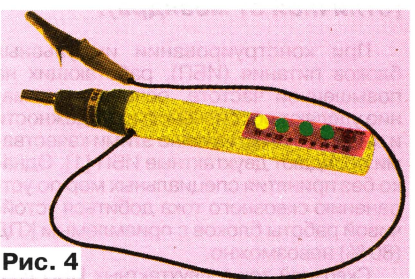


Рис. 4

Те, кто считает, что достаточно трех уровней индикации — менее 11,5 В, 11,5...15 В и более 15 В, — могут упростить конструкцию индикатора. При этом становятся ненужными микросхема DD2, транзистор VT2 и светодиоды HL3—HL5. Вместо транзистора VT2 (точнее, его эмиттерного перехода) включают "зеленый" светодиод, который будет индицировать нормальный режим работы электрооборудования, а сопротивление резистора R8 уменьшают до 1 кОм. Цепь резисторов R3—R5 следует заменить одним, сопротивлением около 2 кОм.

И. ПОТАЧИН
г. Фокино Брянской обл.

ИНДИКАТОРЫ ИСПРАВНОСТИ ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ

А. ПИЛТАКЯН, г. Москва

Видимо, нет необходимости доказывать очевидное — только при полной исправности светосигнальной системы автомобиля можно говорить о безопасности движения на дорогах, особенно в темное время суток. Об устройствах контроля исправности ламп автомобиля журнал рассказывал не раз. Я попробовал решить ту же задачу несколько необычным образом — за критерий исправности лампы принял наличие ее светового потока, а не тока через нее, как в известных устройствах. Устройства контроля исправности ламп обычно строят так, что при перегорании нити лампы или обрыве цепи ее питания включается (выключается) световой сигнал на панели приборов.

В предлагаемых устройствах использованы фоточувствительные датчики. Возможно, по своим характеристикам они уступают известным узлам подобного назначения, использующим традиционный токоизмерительный резистор, но зато предлагаемые устройства предельно просты, дешевы и доступны для повторения.

Схема индикатора с фоторезистором показана на **рис. 1**. Фоторезистор R1 монтируют вблизи контролируемой лампы накаливания так, чтобы свет падал на его фоточувствительный элемент. Пока лампа светит, сопротивление фоторезистора R1 мало и светодиодный индикатор HL1, установленный на щитке приборов машины, включен.

Но вот лампа перегорает или по каким-либо причинам пропадает напряжение ее питания. В этом случае сопротивление фоторезистора увеличивается в сотни раз, из-за чего светодиод HL1 выключается. При температуре фоторезистора ФСД-1 в пределах от –60 до +40°С изменение его сопротивления почти пропорционально изменению освещенности. С повышением температуры пропорциональность нарушается, однако работоспобность фоторезистора сохраняется и при более высокой температуре.

R1 ФСД-1 HL1 АЛ307Б +12 В

Рис. 1

Если необходимо контролировать исправность лампы, находящейся в заднем фонаре автомобиля, фоторезистор следует монтировать так, чтобы на его чувствительный элемент не попадал свет от фар позади идущих машин или от других источников. Нельзя также устанавливать фоторезистор вплотную к лампе, так как нагревание может уменьшить его чувствительность.

На **рис. 2** изображена схема индикатора, в котором фотоприемником служит фототранзистор ФТ-1К (VT1). Его рабочий температурный интервал — от –40 до +75°С. Логика работы этого индикатора по сравнению с предыдущим обратна: светодиод HL1 выключен, когда светит контролируемая лампа.

(Окончание см. на с. 38)

E-mail: car@radio.ru
тел. 207-88-18

ЗАДАЮЩИЕ ГЕНЕРАТОРЫ ИМПУЛЬСНЫХ БЛОКОВ ПИТАНИЯ

***В. КОЗЕЛЬСКИЙ**, г. Луховицы Московской обл.*

При проектировании двухтактных импульсных преобразователей напряжения необходимо принять меры по предотвращению сквозного тока через коммутирующие транзисторы. Обеспечить нормальную работу преобразователей можно, если сформировать для управления транзисторами сигнал специальной формы (отличной от меандра).

При конструировании импульсных блоков питания (ИБП), работающих на повышенной частоте, основное внимание уделяют обеспечению их надежности и высокого КПД. Именно этими качествами обладают двухтактные ИБП [1]. Однако без принятия специальных мер по устранению сквозного тока добиться устойчивой работы блоков с приемлемым КПД (80 %) невозможно.

Сквозной ток в двухтактных ИБП возникает из-за конечного (ненулевого) времени выключения коммутирующих транзисторов. Дело в том, что время выключения ($t_{вык}$) большинства мощных транзисторов, применяемых в ИБП, находится в пределах 1,5...8 мкс, а время их включения ($t_{вкл}$) примерно в десять раз меньше. Это и приводит к тому, что на повышенной частоте форма тока в цепях коллекторов искажается, становится отличной от меандра. В результате увеличивается длительность импульсов тока и уменьшается, особенно на спаде, их крутизна.

На **рис. 1** представлена форма тока базы транзисторов ИБП (диаграммы а и б) и их коллектора (в и г). Из диаграмм видно, что за время уменьшения тока IK1 увеличивается ток IK2, что как раз и приводит к возникновению сквозного тока. На диаграммах в и г штриховой линией показан сквозной ток на фронтах и спадах импульсов тока коллекторов коммутирующих транзисторов.

Рис. 1

Радикальный метод устранения сквозного тока — формирование в задающих генераторах (ЗГ) импульсов, отличающихся от меандра и имеющих паузы ($t_п$), длительность которых в первом приближении равна $t_п = t_{вык} - t_{вкл}$. Однако на практике время включения и выключения даже у двух одинаковых транзисторов различно. Зависит оно от напряжения первичного источника питания, температуры переходов, тока коллектора и т. д. Поэтому длительность паузы должна быть больше указанной величины, а лучше — регулируемой.

Цель настоящей статьи — предложить наиболее простые способы формирования импульсов в ЗГ, пригодных для управления ИБП. В ней приведены схемы ЗГ различной сложности, обеспечивающих как фиксированную, так и регулируемую длительность паузы.

Устройство, схема которого показана на **рис. 2**, позволяет сформировать импульсную последовательность с регулируемой паузой. Тактовый генератор собран на элементах DD1.1—DD1.3. Он вырабатывает импульсы – меандр удвоенной частоты по сравнению с частотой переключения коммутирующих транзисторов (**рис. 3**, диаграмма а). Дифференцирующая цепь C2R2 формирует короткие запускающие ипульсы высокого уровня, которые управляют работой формирователя длительности пауз на элементах DD2.1, DD2.2 (рис.3, диаграмма б).

С выхода формирователя импульсы поступают на входы элементов DD2.3, DD2.4 и триггера DD3.1, которые выполняют функцию распределителя импульсов. На выходах ЗГ (диаграммы д, е) формируются импульсные последовательности, сдвинутые друг относительно друга на 180°, с паузой длительностью $t_п$. Частота импульсов на выходе ЗГ в два раза меньше, чем на выходе тактового генератора. Длительность паузы регулируют переменным резистором R3.

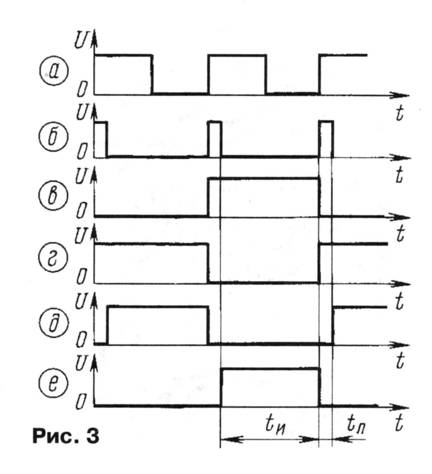


Рис. 3

Иногда для управления ИБП необходимо получить импульсы низкого уровня с паузой. В этом случае в схеме рис. 2 элементы DD2.1, DD2.2 микросхемы К561ЛЕ5 заменяют одним элементом микросхемы К561ЛС2, а вместо элементов DD2.3, DD2.4 включают элементы И-ИЛИ по схеме 2ИЛИ. Для этого лишь необходимо на выводы 9 и 14 микросхемы К561ЛС2 подать напряжение высокого уровня.

Если требуется увеличить мощность импульсов и крутизну их фронтов и спадов, в выходных ступенях ЗГ следует применять микросхемы ТТЛ и ТТЛШ. На **рис. 4** приведена схема ЗГ на микросхемах ТТЛШ.

Устройство допускает широтно-импульсное регулирование выходного напряжения ИБП. Узел ШИМ собран на элементах DD2.1, VT1, VT2, R3, C3, R5, R6. Диаграммы напряжения показаны на **рис. 5**. Здесь: $U_{пор}$ — пороговое напряжение переключения элементов DD1.4 и DD2.1; $t_{пф}$ — фиксированная длительность паузы; $t_{пр}$ — регулируемая длительность паузы; $t_{ир}$ — регулируемая длительность импульса; $t_{и\ max}$, $t_{и\ min}$ — максимальная и минимальная длительности импульса.

Интервал регулирования длительно-

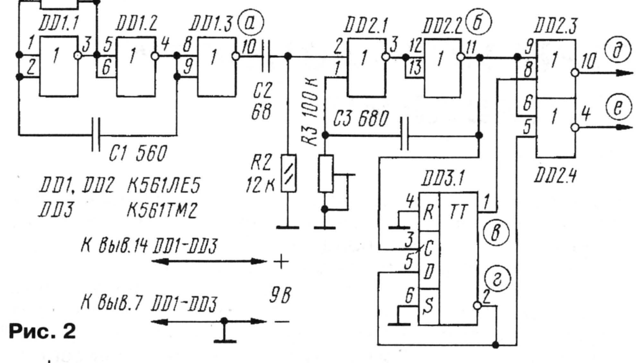


Рис. 2

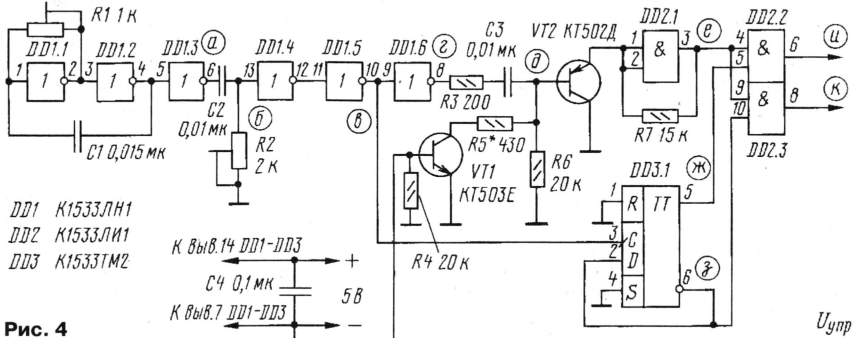


Рис. 4

E-mail: power@paguo.ru тел. 207-89-00

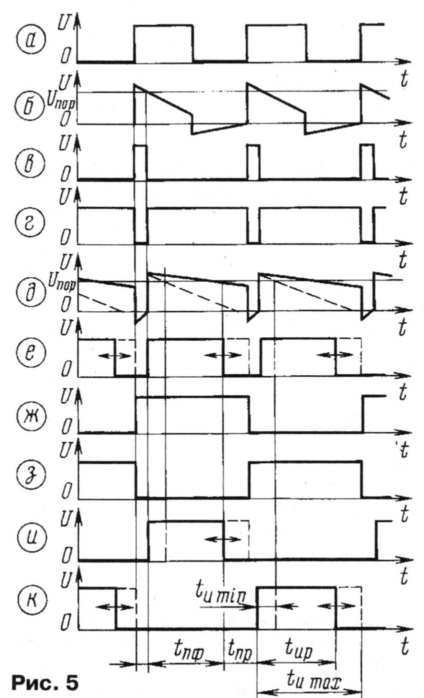


Рис. 5

сти импульса — от 0,2 мкс до 18 мкс (при частоте выходных импульсов 25 кГц). Длительность импульсов регулируют изменением напряжения на базе транзистора VT1, который подключает резистор R5 параллельно R6 и тем самым изменяет постоянную времени дифференцирующей цепи C3R6. Резистор R7 обеспечивает гистерезис и предотвращает самовозбуждение элемента DD2.1. На вывод $U_{упр}$ можно подавать сигнал обратной связи от стабилизатора выходного напряжения ИБП.

При налаживании ЗГ резистором R2 устанавливают длительность паузы, а резистором R5 — минимальную длительность ($t_{и\,min}$) формируемых импульсов (диаграмма к).

Следует отметить, что применение ШИМ в ИБП ограничивается тем обстоятельством, что с уменьшением длительности импульсов менее чем $t_{и\,max}/2$ резко снижается КПД ИБП, так как большую часть времени коммутирующие транзисторы находятся в ненасыщенном состоянии. Поэтому применение ИБП с ШИ стабилизацией выходного напряжения ограничено минимальной нагрузкой, обычно не менее 10 % номинальной.

Представляет интерес ЗГ (**рис. 6**), позволяющий устанавливать длительность паузы без времязадающих дифференцирующих цепей с применением счетчиков К561ИЕ8 (К561ИЕ9).

Длительность паузы можно устанавливать дискретно изменением частоты тактового генератора и коэффициента деления счетчика в пределах, указанных в **таблице** для частоты выходного сигнала ЗГ 25 кГц. Из таблицы видно, что длительность импульса равна периоду тактового генератора.

В ЗГ использованы микросхемы КМОП, имеющие десятичные счетчики с дешифраторами на выходе, однако это не исключает применение ТТЛ и ТТЛШ микросхем с дешифраторами на выходе. Коэффициент деления изменяют подключением цепи обратной связи (точка е на схеме рис. 6) на вход R счетчика и выхода к распределителю импульсов (точка д) [2]. Частоту тактового генератора регулируют изменением параметров цепи R1C1.

В остальном устройство не отличается от вышеописанных. Эпюры напряжения в точках схемы приведены на **рис. 7** для частоты выходных импульсов ЗГ 25 кГц, длительности паузы 4 мкс при коэффициенте деления 5.

В принципе, во всех рассмотренных ЗГ (кроме ЗГ с дискретно изменяемой длительностью паузы, рис. 6) можно применить ШИ управление введением сигнала обратной связи с выхода ИБП на узел регулирования паузы, предусмотрев соответствующее ограничение минимальной и максимальной длительности импульса.

Для гальванической развязки выходного напряжения ИБП от источника первичного напряжения по цепи обратной связи наиболее удобно и просто использовать компараторы в сочетании с оптронами как наиболее простой и дешевый способ.

Однако применение ШИМ приводит к усложнению фильтра в цепи постоянного тока на выходе, что иногда сводит на "нет" массогабаритные и экономические показатели, особенно при малой мощности ИБП и требовании малого коэффициента пульсации выходного напряжения.

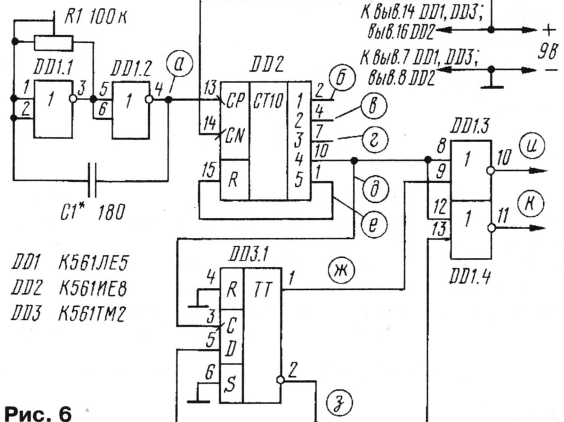


Рис. 6

Рис. 7

Частота тактового генератора, кГц (период, мкс)	Коэффициент деления	Длительность паузы, мкс	Используемый выход счетчика К561ИЕ8 (вывод)
500 (2)	10	2	0 (3)
450 (2,2)	9	2,2	8 (9)
400 (2,5)	8	2,5	7 (6)
350 (2,9)	7	2,9	6 (5)
300 (3,3)	6	3,3	5 (1)
250 (4)	5	4	4 (10)
200 (5)	4	5	3 (7)
150 (6,6)	3	6,6	2 (4)
100 (10)	2	10	1 (2)

ЛИТЕРАТУРА

1. **Колганов А.** Импульсный блок питания мощного УМЗЧ. — Радио, 2000, № 2, с. 36—38.

2. **Бирюков С. А.** Применение цифровых микросхем серий ТТЛ и КМОП. — ДМК, 1999.

УСТРОЙСТВО УДЕРЖАНИЯ ТЕЛЕФОННОЙ ЛИНИИ

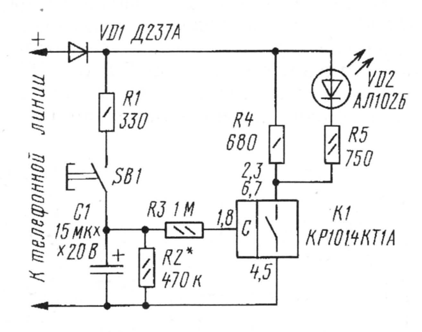
Е. МАРУЩАК, г. Южноукраинск, Украина

Все, кто имеет в доме два и более телефонных аппарата (ТА), подключенных к одной линии, сталкивались с такой ситуацией, когда необходимо в процессе разговора перейти от одного ТА к другому. Для этого приходится несколько раз перейти из одной комнаты в другую. Это очень неудобно, да и занимает некоторое время.

Предлагаемое устройство (см. **рис.**) предназначено для удержания телефонной линии при положенной телефонной трубке. Время удержания — приблизительно 10 с, которых вполне достаточно для того, чтобы перейти из одной комнаты в другую и поднять телефонную трубку второго аппарата.

Устройство не требует внешнего питания и не содержит электромагнитных реле. Его подключают к телефонной линии параллельно ТА в любом удобном месте. Для запуска устройства необходимо кратковременно нажать на кнопку SB1.

Время удержания линии зависит от номиналов резистора R2 и конденсатора C1. Светодиод HL1 сигнализиру-



ет о работе устройства. Он выведен на лицевую панель ТА вместе с кнопкой SB1.

Диод VD1 — любой кремниевый с максимальным прямым током не менее 0,1 А и обратным напряжением не менее 200 В. Резистор R4 — МЛТ-0,25, остальные резисторы — МЛТ-0,125. Светодиод HL1 — любого типа. Правда, может потребоваться подбор резистора R5 для получения приемлемой яркости его свечения. Конденсатор C1 — К53-1.

При подключении приставки к телефонной линии необходимо соблюдать полярность. Напряжение в линии в момент удержания устройством не должно превышать 10...12 В. Его можно регулировать подбором резистора R4.

Не мешает проверить наличие защитного варистора в звонковой цепи или на входе ТА. Его отсутствие может привести к выходу из строя ключа K1. Это относится к электромеханическим ТА, так как в электронных отечественных аппаратах защитный варистор установлен. К сожалению, производители китайских ТА часто экономят даже на такой мелочи.

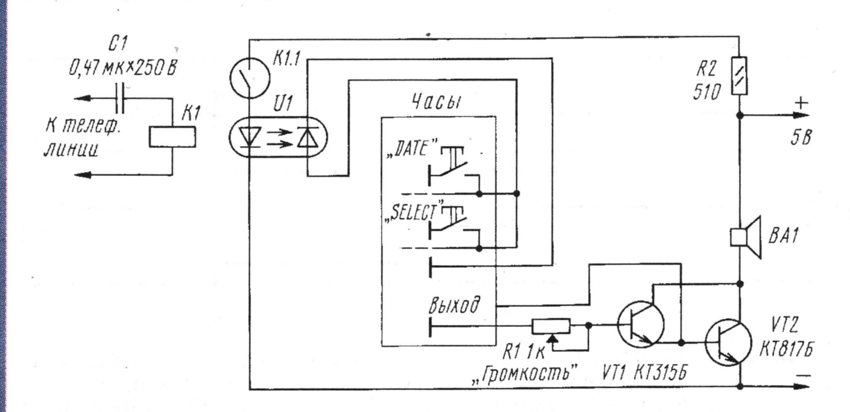
Устройство было установлено в корпусе телефонного аппарата VEF ТА-32 и исправно проработало более шести лет.

Примечание редакции. *Параллельно конденсатору C1 надо установить стабилитрон с напряжением стабилизации 18 В, иначе возможен выход устройства из строя при нажатии кнопки SB1 в момент посылки вызова.*

МЕЛОДИЧНЫЙ СИГНАЛИЗАТОР ТЕЛЕФОННОГО ЗВОНКА

В. ГРИНЕВСКИЙ, г. Ельск, Гомельская обл., Белоруссия

Предлагаемая конструкция сделает звонок телефона более приятным. В ее основе — дешевые наручные часы китайского производства, например, "Montana". При поступлении звонка срабатывает герконовое реле K1, часы начинают играть заложенные в них мелодии, а усилитель на транзисторах VT1 и VT2 усиливает этот сигнал. Фотодиод оптопары U1 выполняет функцию кнопки.



Герконовое реле K1 — самодельное, представляет собой катушку от электромеханического звонка телефонного аппарата без магнитопровода, внутри которой помещен геркон. Оптопара U1 — излучающий диод и фотодиод от "пистолетов" игровых приставок "Dendy", "Sybor" и др., помещенные в корпус из отрезка фломастера. Для защиты от света корпус фломастера обмотан изолентой.

"Выход" — контакт для подключения пьезоизлучателя.

Примечание редакции. *В качестве оптопары U1 можно применить готовые диодные или транзисторные оптроны.*

ИНДИКАТОРЫ ИСПРАВНОСТИ ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ

Окончание. Начало см. на с. 35

Резистор R1 необходимо подбирать под конкретный экземпляр транзистора VT2 по требуемой яркости свечения светодиода.

Бывает, что под контролем нужно держать две лампы (или более), тогда

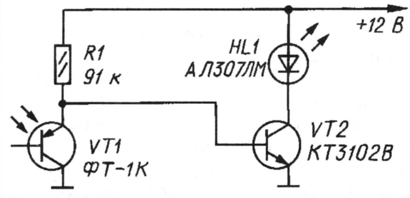


Рис. 2

индикатором снабжают каждую из них. В случае применения транзисторных индикаторов их резисторы и транзисторы лучше смонтировать на небольшой плате, располагаемой за приборным щитком. Фотодатчики монтируют на перегородках задних фонарей автомобиля, просверлив установочные отверстия необходимого диаметра. Соединительные проводники, прокладываемые в салоне автомобиля, должны иметь надежную изоляцию, без трещин и разрывов.

Примечание редакции. *В коллекторную цепь транзистора VT2 (см. рис. 2) последовательно со светодиодом HL1 необходимо включить токоограничительный резистор сопротивлением 620 Ом мощностью 0,5 Вт. Это защитит светодиод от перегрузки при случайном повышении напряжения бортовой сети и избавит от подбора резистора R1.*

E-mail: phone@paguo.ru тел. 208-28-38

ТЕЛЕВИЗОР SIESTA — SB31-2U/V (J-3101A)

Телевизор SIESTA модели SB31-2U/V (J-3101A), внешний вид которого показан на **рис. 1**, — переносный аппарат черно-белого изображения с размером экрана по диагонали 31 см. В нем обеспечено питание как от сети переменного напряжения 220/110 В, так и от внешнего источника постоянного напряжения 12...14 В, причем телевизор сохраняет работоспособность при изменении переменного напряжения в пределах 198...242 В и постоянного — в пределах 11,5...15 В. Потребляемая аппаратом мощность от сети не превышает 30 Вт, а от автономного источника — 12 Вт.

Чувствительность тракта изображения телевизора, ограниченная синхронизацией, в диапазоне метровых волн (МВ) — не хуже (не более) 40 мкВ, а в диапазоне дециметровых волн (ДМВ) — не хуже (не более) 70 мкВ. Номинальная выходная мощность канала звукового сопровождения равна 1 Вт. Габариты (ширина × высота × глубина) телевизора — 330×255×385 мм. В комплект с аппаратом входят телескопическая (МВ) и рамочная (ДМВ) антенны.

Принципиальная схема телевизора представлена на **рис. 2**. В нем использованы отдельные последовательно соединенные селекторы каналов (тюнеры) ДМВ (UHF) и МВ (VHF) — TJT-2 и TJF-2 соответственно производства одной из стран Юго-Восточной Азии. Принятые антеннами радиосигналы проходят через селекторы и преобразуются в сигнал промежуточной частоты (ПЧ), который через разделительный конденсатор 2C1 поступает на базу транзистора 2V1 первого усилителя сигнала ПЧ. С него через разделительный конденсатор 2C2 предварительно усиленный сигнал ПЧ приходит на фильтр 2Z1 на ПАВ (поверхностно-акустических волнах), который формирует АЧХ (амплитудно-частотную характеристику) канала.

Основное усиление сигналов ПЧ, компенсирующее затухание в фильтре на ПАВ, происходит в микросхеме 2N1, первой из трех примененных в телевизоре микросхем фирмы NEC. Микросхема, кроме усилителя ПЧ изображения (УПЧИ), содержит видеодемодулятор, предварительный видеоусилитель и устройство АРУ (автоматической регулировки усиления).

С фильтра 2Z1 выходной сигнал поступает через выводы 8 и 9 микросхемы 2N1 на основной УПЧИ. Усиленный в нем сигнал ПЧ детектируется видеодемодулятором и внутри микросхемы приходит на предварительный видеоусилитель. Контур видеодемодулятора 2L2, 2C12 подключен к нему через выводы 1 и 14 микросхемы.

Видеосигнал с видеодемодулятора внутри микросхемы подан также на устройство АРУ, которое имеет два выхода. Через один из них непосредственно в микросхеме напряжение АРУ воздействует на первый каскад основного УПЧИ, а на другом (вывод 6 микросхемы) формируется напряжение управления, подаваемое через фильтр 2R5, 2C4 на соответствующий вывод селектора каналов VHF. Цепь 2R9, 2C11, подключенная к выводу 4 микросхемы, определяет постоянную времени устройства АРУ. Режим его работы устанавливают через вывод 5 микросхемы переменным резистором 2VR1, входящим в делитель 2R8, 2R16, 2VR1.

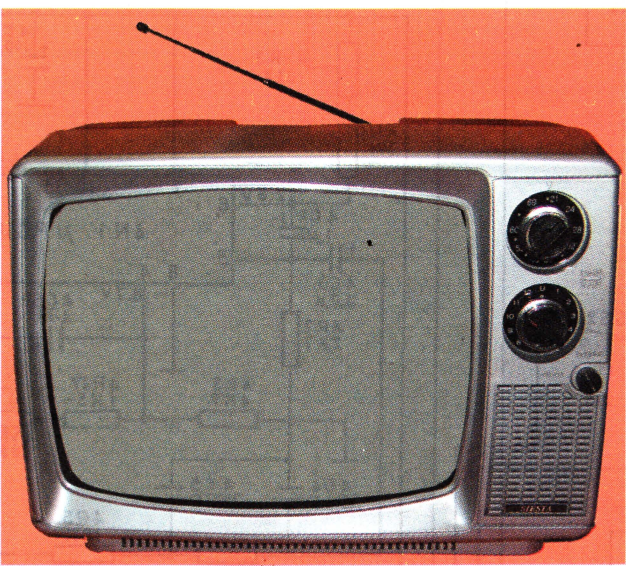


Рис. 1

Усиленный полный видеосигнал формируется на выводе 3 микросхемы 2N1. Через дроссель 2L4, резистор 5R1 и пьезокерамический фильтр 5Z1, подавляющий остатки поднесущей звука, он поступает на базу транзистора 5V1 выходного видеоусилителя. Последний собран по схеме с ОЭ (общим эмиттером) и с элементами ВЧ (высокочастотной) коррекции 8L1, 8R2, 5R2, 5C1, 5R5, 5C3. Напряжение питания видеоусилителя формируется выпрямлением импульсов, снимаемых со строчного трансформатора 7T2 через резистор 7R17, диодом 7V9 и конденсатором 7C19. Нагрузка видеоусилителя — резистор 5R3. Через конденсатор 5C4, цепь 8L1, 8R2 и резистор 8R3 видеосигнал воздействует на катод кинескопа.

Переменным резистором 5VR2, входящим в цепь эмиттерной обратной связи видеоусилителя 5R2, 5C1, 5C2, 5R5, 5C3, 5VR2, можно изменять усиление каскада, т. е. контрастность изображения. Его яркость регулируют переменным резистором 5VR1, образующим с резистором 5R7 делитель напряжения. С движка этого резистора напряжение поступает через резистор 5R6 на катод кинескопа, задавая его режим по постоянному току. Для гашения луча во время его обратного хода по вертикали и горизонтали на эмиттер транзистора 5V1 поданы кадровые (через конденсатор 4C14, резистор 4R10 и диод 4V2) и строчные (через резистор 7R16) положительные импульсы, закрывающие транзистор.

Из полного видеосигнала, прошедшего через разделительный конденсатор 3C1, пьезокерамическим фильтром 3Z1 выделяется сигнал второй ПЧ звука, который через выводы 12 и 13 микросхемы 3N1 приходит на находящийся в ней усилитель-ограничитель. Кроме него, она содержит демодулятор ЧМ (частотно-модулированных) сигналов звука, регулятор громкости и усилитель мощности. В демодуляторе ограниченный сигнал ПЧ звука детектируется, и на его выходе получается сигнал ЗЧ (звуковой частоты). Контур демодулятора 3L1, 3C8 подключен к нему через выводы 1 и 2 микросхемы.

Внутри микросхемы 3N1 сигнал ЗЧ проходит через регулятор громкости, а затем через разделительный конденсатор 3C13, включенный между выводами 4 и 7, — на усилитель мощности. Регулировка громкости обеспечивается электронным способом путем подачи на вывод 14 микросхемы постоянного регулируемого напряжения с движка переменного резистора 3VR1, образующего делитель с резисторами 3R2, 3R5.

С вывода 8 микросхемы 3N1 через разделительный конденсатор 3C5 усиленный сигнал ЗЧ приходит на динамическую головку 3B1. Через вывод 6 микросхемы к усилителю мощности подключен развязывающий конденсатор 3C12, через вывод 9 — корректирующий конденсатор обратной связи 3C7.

Полный видеосигнал через цепь 4R13, 4C16, 4R14, 4C17 поступает на базу транзистора 4V1, на котором собран селектор синхроимпульсов. Режим транзистора подобран таким, что он открывается только синхронизирующими импульсами. Они-то и выделяются на резисторе нагрузки 4R15.

E-mail: consume@paguo.ru
тел. 208-83-05

E-mail: consume@paguo.ru
тел. 208-83-05

Рис. 2

E-mail: consume@paguo.ru
тел. 208-83-05

РАДИО № 3, 2001

Для формирования кадровых синхроимпульсов включен двузвенный фильтр НЧ 4R5, 4C5, 4R4, 4C4, в котором строчные синхроимпульсы отфильтровываются. Сформированные кадровые синхроимпульсы через разделительный конденсатор 4C3 и вывод 5 микросхемы 4N1 синхронизируют генератор кадровых импульсов, находящийся в микросхеме. Кроме него, она содержит генератор пилообразного напряжения и выходной каскад кадровой развертки. Задающая цепь генератора кадровых импульсов образована элементами 4R3, 4R1, 4C2, подключенными к выводу 6 микросхемы 4N1. Переменным резистором 4R3 регулируют частоту кадровой развертки.

Сформированные кадровые импульсы внутри микросхемы синхронизируют генератор пилообразного напряжения. Это напряжение через вывод 4 микросхемы, резисторы 4R17, 4VR1, конденсатор 4C7 и вывод 7 поступает на выходной каскад кадровой развертки. Переменным резистором 4VR1 регулируют размер изображения по вертикали, а переменным резистором 4VR2, входящим в цепь 4C8, 4VR2, — линейность.

Усиленный в выходном каскаде сигнал через вывод 1 микросхемы 4N1 и разделительный конденсатор 4C13 подан на кадровые катушки 4L1 отклоняющей системы (ОС) кинескопа. Сигнал обратной связи через конденсатор 4C12 и вывод 3 микросхемы проходит на выходной каскад.

Строчные синхроимпульсы с коллектора транзистора 4V1 через цепь 7V1, 7R1, 7R2, 7C1 приходят на фазовый детектор устройства ФАПЧ (фазовой автоматической подстройки частоты), собранного на диодах 7V2, 7V3. Со строчного трансформатора 7T2 через цепь 7R19, 7C9 на фазовый детектор проходят строчные импульсы обратного хода, которые интегрируются конденсатором 7C3. С устройства ФАПЧ регулирующее напряжение через фильтр 7R5, 7C4, 7R7, 7C5 и резистор 7R6 подано на базу транзистора 7V4 задающего блокинг-генератора строчной развертки.

Особенность примененного строчного задающего генератора — очень устойчивая работа, не требующая регулировки частоты строк. Однако в рассматриваемой модели все же предусмотрена такая регулировка. Она выполняется изменением индуктивности катушки 7L1 в результате перемещения ее подстроечника при вращении ручки, специальным образом закрепленной на катушке.

В цепи эмиттера транзистора 7V4 вырабатываются строчные запускающие импульсы, которые через цепь 7R12, 7C10 поступают на базу транзистора 7V5 предвыходного каскада, который собран по схеме с ОЭ. В коллекторную цепь транзистора включена первичная обмотка согласующего трансформатора 7T1. Импульсы с его вторичной обмотки управляют эмиттерным переходом транзистора 7V6 выходного каскада строчной развертки.

На коллекторе выходного транзистора формируются мощные строчные импульсы. Они и создают необходимый отклоняющий ток в строчных катушках 7L6 ОС, которые через конденсатор 7C17 и регулятор линейности строк 7L5 соединены с выходным каскадом. На конденсаторе 7C16 вольтодобавки, подключенном к первичной обмотке строчного трансформатора, при работе развертки образуется постоянное напряжение, которое, суммируясь с напряжением источника питания, обеспечивает повышенное напряжение для питания выходного каскада. К коллектору транзистора 7V6 также подключены демпфирующий диод 7V7 и конденсаторы 7C21—7C23. Подбором конденсаторов 7C22, 7C23 можно изменять длительность обратного хода строчной развертки, т. е. напряжение на аноде кинескопа и размер изображения по горизонтали.

С коллектором транзистора 7V6 выходного каскада строчной развертки связан вывод 7 строчного трансформатора 7T2, который содержит выпрямитель анодного напряжения кинескопа. Режим его ускоряющего и фокусирующего электродов определяется тем же источником напряжения на диоде 7V9 и конденсаторе 7C19, от которого питается и выходной видеоусилитель. Элементы 7C24, 7R20, 7V10, 8R5, 8C1 обеспечивают необходимый режим работы модулятора кинескопа. Сохраняясь некоторое время после выключения телевизора, напряжение на конденсаторе 7C24 закрывает кинескоп, предохраняя его экран от прожога.

Напряжение питающей сети поступает на первичную обмотку сетевого трансформатора. Со вторичной обмотки пониженное переменное напряжение выпрямляется двухполупериодным выпрямителем на диодах 6V1, 6V2 и конденсаторе 6C3.

Компенсационный стабилизатор выпрямленного напряжения собран на транзисторах 6V3, 6V4, 6V6 и стабилитроне 6V5. Регулирующий элемент стабилизатора — транзистор 6V4 включен последовательно с нагрузкой. Сопротивление между коллектором и эмиттером транзистора, а следовательно, и падение напряжения на нем изменяются в зависимости от усиленного транзистором 6V6 сигнала рассогласования между образцовым напряжением на стабилитроне 6V5 и выходным напряжением, приходящим на базу транзистора 6V6 через делитель 6R6, 6R7.

Телевизор можно питать и от автомобильного аккумулятора, подав с него напряжение через гнездовой соединитель XS1. Вставляемая в него соединительная штыревая часть механически воздействует на замкнутый при питании от сети контакт, который при этом разрывает минусовую цепь сетевого выпрямителя. Выключатель питания 6S2 конструктивно совмещен с регулятором громкости 3VR1.

Вид телевизора сзади без задней крышки представлен на **рис. 3**. ■

Рис. 3

E-mail: consume@paguo.ru тел. 208-83-05

СВЕТОДИОДНАЯ ШКАЛА НА К1003ПП1

А. ПАХОМОВ, г. Зерноград Ростовской обл.

Автор этой статьи предпринял попытку уменьшить ток, потребляемый светодиодной шкалой, без ухудшения читаемости ее показаний. Выбранный способ отображения информации отличается от традиционных и, возможно, найдет применение в любительских разработках.

Шкальные светодиодные индикаторы находят широкое применение в бытовой и профессиональной радиоаппаратуре. Схемотехника приборов обеспечивает построение шкалы в двух разновидностях. В первой из них при наличии входного сигнала высвечивается сплошная линейка светодиодов. При изменении уровня сигнала соответственно меняется длина светящей части линейки. В шкалах второго вида в каждый момент светит лишь один светодиод, положение которого в линейке соответствует текущему уровню сигнала.

И та, и другая разновидности шкалы имеют свои плюсы и минусы. Первую легче "читать", но она потребляет большой ток, увеличивающийся с ростом уровня входного сигнала. Уменьшить энергопотребление можно путем перехода на динамический режим индикации, но он существенно усложняет устройство управления и поэтому применяется редко.

Индикаторы со шкалой второго вида весьма экономичны, поскольку всегда включен только один светодиод. Но считывать информацию по такой шкале труднее, особенно при плохом внешнем освещении — необходимо зрительно отмечать, насколько отстоит светящая точка от начала шкалы. Конечно, этот недостаток можно попытаться преодолеть, например, дополнительной подсветкой шкалы, но тогда устройство теряет свое основное достоинство — экономичность.

Описываемый здесь вариант шкалы — промежуточный между рассмотренными выше. Суть его в том, что вся шкала разделена на несколько участков, переключаемых дискретно. Наиболее удобна шкала с тремя участками, соответственно индицирующими нижний (недогрузка), средний (норма) и верхний (перегрузка) уровни сигнала. Каждый участок представлен несколькими светодиодами и работает как шкала первого вида. Кроме того, участки имеют свой цвет свечения, например, низкий уровень — желтый, средний — зеленый, верхний — красный.

В процессе работы участки шкалы переключаются так, что участок с низким уровнем сигнала, как незначащий, отключается, как только напряжение сигнала, увеличиваясь, становится соответствующим участку с более высоким уровнем.

Об уровне сигнала судят по цвету и длине включенного участка. Эти два визуальных фактора обеспечивают однозначность и удобство считывания информации, достигаемые практически без усложнения схемы устройства управления.

Реализация предложенного варианта шкалы может быть различной, но устройство будет наиболее простым, если использовать готовый аналого-кодовый преобразователь — микросхему К1003ПП1. К тому же она обеспечивает дополнительные удобства — регулирование яркости, установку минимального и максимального образцовых уровней. Один из примеров применения преобразователя К1003ПП1 описан в [1].

Предлагаемый вариант шкалы имеет девять регистрируемых уровней и питается от источника напряжения 12 В, потребляя ток не более 15 мА. Входное напряжение, обеспечивающее полную засветку участка верхнего уровня, — наибольшее индицируемое напряжение — 0,6...0,7 В. Входное сопротивление — несколько мегаом.

Схема шкалы изображена на **рисунке**. Там же упрощенно показана внутренняя структура преобразователя К1003ПП1, а именно — одна из групп усилителей тока, состоящая из четырех транзисторов. Все выходные транзисторы — с открытым коллектором, а светодиоды, служащие их нагрузкой, образуют последовательную цепь. При обычной работе по мере увеличения входного сигнала транзисторы поочередно открываются, включая соответствующие светодиоды.

Структура микросхемы позволяет легко разделить шкалу на три участка, а последовательное соединение светодиодов в каждой группе — без дополнительных затрат реализовать требуемый алгоритм переключения участков: для этого достаточно просто не устанавливать последний светодиод в каждой группе. При увеличении уровня сигнала до некоторого промежуточного значения, соответствующего переходу на следующий уровень, открывается последний (четвертый) транзистор группы, не имеющий нагрузки. Тем самым разрывается цепь питания всей группы светодиодов и она выключается.

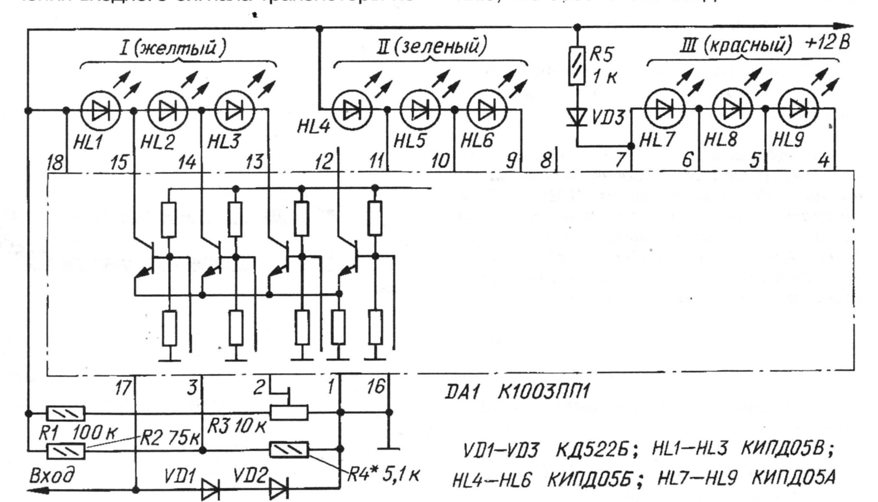
Участок третьего уровня отключаться не должен, поэтому из него удален не последний, а первый светодиод. Питание к этому участку поступает через цепь VD3R5, при этом диод VD3 имитирует по нелинейному сопротивлению отсутствующий светодиод. Так как сила света "красных" светодиодов вдвое больше (и на глаз они кажутся ярче), чем "зеленых" или "желтых", резистор R5 сглаживает эту разницу.

Необходимо отметить, что из-за неполноты линейки светодиодов (выводы 12 и 8 микросхемы оставлены свободными) три из двенадцати дискретов уровня входного сигнала табло не отображает — все светодиоды оказываются выключенными. При индикации динамично изменяющегося уровня сигнала эта особенность почти не проявляется, а для работы с медленно меняющимся входным напряжением такая шкала может оказаться непригодной.

Вместо микросхемы К1003ПП1 можно применить зарубежную UAA180, при этом потребляемый ток уменьшится на 5...7 мА. В шкале использованы миниатюрные светодиоды рассеянного излучения серии КИПД05 с номинальным током 5 мА. Их можно заменить, например, мнемоническими серии КИПМ или любыми другими соответствующего цвета свечения и с достаточной яркостью.

Наибольшее индицируемое напряжение шкалы устанавливают соответствующим выбором нижнего и верхнего образцовых уровней. Представленная схема соответствует максимальному его значению, что обеспечено соединением вывода 16 преобразователя DA1 с общим проводом и вывода 3 с делителем R1R4. Уровень этого напряжения легко уменьшить — либо внешним входным делителем, либо увеличением сопротивления резистора R4.

Диоды VD1, VD2 ограничивают напряжение на сигнальном входе микросхемы на уровне примерно 1 В, тем самым защищая ее от выхода из строя при случайных выбросах входного напряжения (максимально допустимый уровень — 6 В). При другом уровне наибольшего индицируемого напряжения, выбранном резистором R4, следует соответственно изменить число защитных диодов на входе или заменить их стабилитроном на напряжение стабилизации, чуть большее этого уровня.



E-mail: radio@paguo.ru
тел. 207-88-18

Подстроечным резистором R3 регулируют яркость свечения светодиодов, от этого зависит и потребляемый шкалой ток. Экономичному режиму соответствует ток через светодиоды 4...5 мА.

Налаживания индикатор практически не требует. Надо только при трех включенных светодиодах первой или второй группы резистором R3 установить требуемую яркость свечения.

Малый потребляемый ток, большое входное сопротивление и высокая чувствительность позволяют использовать предложенное устройство как базовое для построения самых разных индикаторов как в стационарной, так и в переносной аппаратуре. Например, для изготовления индикатора уровня записи магнитофона или выходной мощности усилителя НЧ следует дополнить устройство простейшим выпрямителем с логарифмической характеристикой, как это сделано в [2]. Для индикатора сетевого напряжения потребуются входной делитель напряжения и линейный выпрямитель. Установив на входе соответствующий преобразователь, вы получите удобные тахометр, термометр, уровнемер и т. п.

В заключение следует отметить благоприятную особенность индикатора — при музыкальном входном сигнале шкала создает интересный визуальный эффект переливающейся цветной змейки.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Смирнов В.** Вольтметр на К1003ПП1. — Радио, 1999, № 6, с. 37.

2. **Янко Б., Потапова Л.** Комбинированный индикатор выходной мощности усилителя ЗЧ. — Радио, 1987, № 8, с. 32, 33.

***От редакции.** Уменьшить с трех до двух число неиндицируемых уровней можно, заменив цепь R5VD3 светодиодом КИПД05А. Если желательно сохранить в группе III только три светодиода, соедините выводы 4 и 5 микросхемы. Яркость свечения "красных" светодиодов подбирают шунтированием каждого из них резистором сопротивлением 510...910 Ом.*

МИНИАТЮРНЫЙ НИЗКОВОЛЬТНЫЙ ПАЯЛЬНИК

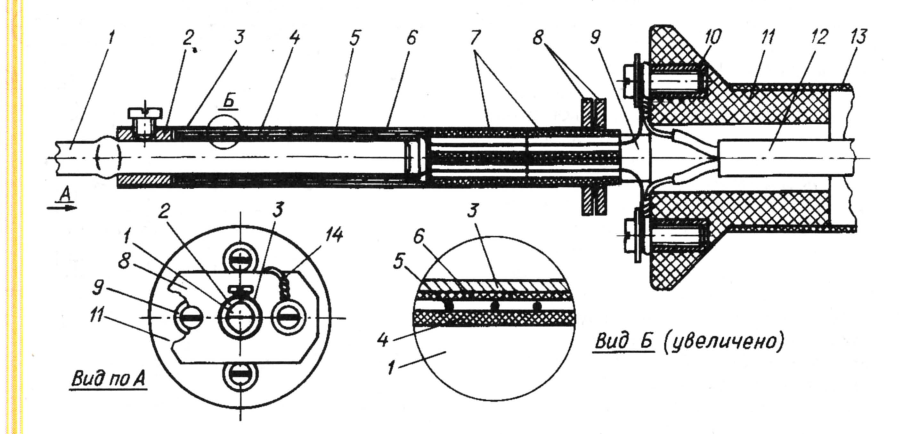
П. ПОЛЯНСКИЙ, г. Москва

Видимо, потому, что паяльники промышленного производства не во всем удовлетворяют требованиям радиолюбителей, многие из них не оставляют попыток разработать более удобную, а главное — дешевую конструкцию электропаяльника.

Паяльник был и пока остается основным монтажным инструментом радиолюбителя. От функциональных возможностей, удобства, да и внешнего вида инструмента во многом зависит как ход работы, так и ее результат.

Для монтажа миниатюрных радиодеталей и микросхем, включая компоненты, чувствительные к наводкам и статическому электричеству, мною разработана дешевая конструкция миниатюрного низковольтного паяльника. Его рабочее напряжение — 6 В, мощность — 12...15 Вт. Наружный диаметр нагревательного узла — 5,5 мм.

К особенностям можно отнести малые габариты и массу, легкость в изготовлении, простоту смены паяльного стержня, аккуратный внешний вид. Конструкция выполнена с учетом возможностей домашней мастерской и состоит из небольшого числа деталей, не требующих для своего изготовления токарного станка.



Основа паяльника — нагревательный узел. Его кожух 3 (см. **рисунок**) представляет собой тонкостенную металлическую трубку, внутри которой размещены втулка 2 со стопорным винтом для фиксации паяльного стержня 1, керамическая трубка 4 с навитым на нее проволочным нагревательным элементом 5. От кожуха нагревательный элемент отделен слюдяной трубкой 6.

Выводы нагревательного элемента пропущены через изолирующие керамические трубки 7 малого диаметра и электрически соединены с проводами кабеля питания 12 винтами с шайбами, которые закреплены на торце передней пробки 11 ручки паяльника с помощью резьбовых втулок 10. Втулки вклеены в отверстия, просверленные в пробке 11.

Кожух нагревательного узла также привинчен к передней пробке ручки. Для этого конец трубки кожуха надрезан бокорезами по образующим на длину 2...3 мм от края и лепестки пинцетом отогнуты под углом 90 град. так, что получился "цветок ромашки" с лепестками шириной около 1 мм. Лепестки кожуха 3 зажаты между фланцами 8, под пакет фланцев подложены две втулки—стойки 9, и двумя длинными винтами М2 весь узел прикреплен к торцу передней пробки ручки. К одному из винтов подведен провод заземления 14. Для крепления фланцев предусмотрена еще одна пара резьбовых втулок 10, вклеенных в торец пробки. Резьбовые втулки надо располагать так, чтобы фланцы не закрывали винтов крепления проводников питания.

Кожух 3 изготовлен из металлического большеобъемного стержня шариковой ручки, у которого обрезана коническая часть с пишущим узлом. В качестве заготовки кожуха подойдет подходящий элемент от старой телескопической антенны радиоприемника.

Втулку 2 можно изготовить из стали или латуни. Внешний диаметр должен быть таким, чтобы втулка с усилием входила в кожух, а внутренний — 3 мм. Резьба под стопорный винт — М2. Осевая длина втулки — около 6 мм. Важно, чтобы несоосность внутреннего и внешнего диаметров втулки не превышала 0,05...0,1 мм.

В качестве керамических элементов нагревателя использованы трубчатые постоянные конденсаторы (се-

рии КТК и др.). У них отпаивают проволочные выводы, растворителем удаляют краску и мелкой наждачной бумагой снимают внешнее металлическое напыление.

Для нагревательного элемента потребуется кусок спирали бытовой электроплитки, имеющий сопротивление 2,5...3 Ом (целесообразно предусмотреть технологический припуск в 30...40 мм). Проволоку тщательно выравнивают и сгибают пополам с радиусом около 0,5 мм в месте сгиба. Затем получившуюся пару проводов навивают с шагом 0,5...0,7 мм, начиная от сгиба, на хвостовик сверла диаметром, примерно на 0,5 мм меньшим диаметра используемой керамической трубки. Навивка должна быть короче трубки примерно на 3 мм. Выводы спирали сгибают так, чтобы они находились диаметрально противоположно один другому. Керамическую трубку, вращая, вводят в спираль. Расстояние между краями спирали и торцами трубки должно быть равно 1...1,5 мм. Тонкой отверткой или лезвием ножа выравнивают зазор между отдельными витками спирали.

Фланцы 8 вырезают из листовой стали толщиной 0,7...1 мм.

Ручка паяльника — сборная. Переднюю и заднюю пробки изготавливают из деревянной катушки для ниток. Пустую катушку разрезают пополам. Во фланце передней пробки 11 сверлят отверстия, в которые на синтетическом клее устанавливают втулки 10 с внутренней резьбой М2 под винты крепления корпуса нагревателя и токопровода.

Если пробку (или ручку) изготовить из плотной древесины (например, из бука), можно отказаться от резьбовых втулок и крепить выводы нагревателя и пакет фланцев шурупами.

Трубчатый корпус 13 ручки длиной 90...100 мм склеен из плотной бумаги на оправке подходящего диаметра. Заднюю пробку (на чертеже она не показана) изготовляют из второй половины катушки, срезав ножом излишки древесины. Обе пробки вклеивают в корпус синтетическим клеем.

Если не нашлось готовых втулок—стоек 9 (наружный диаметр — 5...6 мм, внутренний — 2,1...3 мм, длина — 4,4...7 мм), их можно заменить удлиненными гайками с резьбой М2,5 или М3. В крайнем случае допустимо каждую втулку заменить столбиком из трех-четырех гаек М3.

Сначала собирают нагреватель. Пластину слюды от пришедшего в негодность заводского электропаяльника ЭПСН-40/220 сворачивают в трубку длиной, на 2...3 мм большей длины керамической трубки нагревательного элемента. Слюда будет более гибкой, если ее осторожно прокалить в пламени.

Эту слюдяную трубку 6 вставляют в кожух и втулкой 2 сдвигают ее глубже, в рабочее положение. Просвет в кожухе 3 в сборе со слюдяной трубкой 6 должен быть таким, чтобы нагревательный элемент не только без усилия входил внутрь, но и зазор не превышал нескольких десятых долей миллиметра.

Кожух продевают в центральное отверстие одного из фланцев 8, с другого конца прижимают второй фланец 8 и предварительно сжимают их двумя винтами с гайками. На выводы нагревательного элемента надевают изоляционные керамические трубки 7 и отгибают выводы в противоположные стороны. Нагревательный элемент вставляют в кожух со стороны фланцев.

С передней стороны в кожух вставляют втулку 2. Целесообразно между ней и слюдяной трубкой 6 предусмотреть слюдяную шайбу толщиной 0,2...0,3 мм, которая предотвратит случайное замыкание конца спирали на втулку. Втулку фиксируют стопорным винтом.

Двумя длинными винтами М2 крепят пакет фланцев 8 к ручке, подложив втулки—стойки 9. Пропускают через осевое отверстие в ручке кабель питания 12 и привинчивают концы его проводников вместе с выводами нагревателя, при этом излишки длины выводов обрезают.

Остается во втулку 2 вставить паяльный стержень 1, закрепить его винтом — и инструмент готов. Стержень изготовляют из жесткой медной проволоки диаметром 3 мм. Заготовку стержня молотком слегка расплющивают примерно посредине. Это утолщение будет служить упором, предотвращающим слишком глубокое погружение хвостовика стержня в канал нагревателя паяльника — конец хвостовика не должен доходить до края трубки нагревательного элемента на 1,5...2 мм.

Необходимо иметь в виду, что весьма малая толщина, а значит, и малая прочность керамической трубки нагревательного элемента требуют точной подгонки формы и размеров хвостовика паяльного стержня. Хвостовик должен без заедания и с минимальным люфтом входить в нагреватель. По этой же причине паяльник следует оберегать от ударов и больших механических нагрузок на паяльный стержень.

Формовку жала паяльного стержня лучше выполнить молотком (а не напильником) — это повысит его стойкость к растворению в припое. "Вылет" стержня из паяльника (длина рабочей части стержня) не должен быть большим половины длины хвостовика, иначе жало будет быстро охлаждаться при пайке, что сразу же негативно скажется на качестве соединения.

Целесообразно иметь комплект паяльных стержней с разной формой жала. Смена стержня отнимает всего несколько секунд. Если нет необходимости часто его менять, то и в этом случае при интенсивном пользовании паяльником полезно хотя бы раз в неделю изымать стержень, высыпать из канала темный порошок окиси меди и устанавливать на место. Эта мера предотвратит заклинивание стержня в нагревателе и неизбежную поломку керамической трубки.

Питать паяльник необходимо от вторичной обмотки разделительного понижающего трансформатора с хорошей межобмоточной изоляцией. Желательно предусмотреть возможность регулирования питающего паяльник напряжения.

В описании предлагаемой конструкции указаны лишь справочные размеры. Они могут быть изменены в широких пределах в зависимости от деталей и материалов, которыми располагает радиолюбитель. ■

E-mail: technol@paguo.ru
тел. 207-88-18

ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ — ЭТО ПРОСТО!

В производстве печатных плат, как промышленном, так и индивидуальном, часто применяют светочувствительные лаки. Одним из лучших является лак-фоторезист POSITIV 20 фирмы KONTAKT CHEMIE, простой в употреблении, легко удаляемый, высокочувствительный и относительно недорогой.

При работе с этим лаком изображение экспонируют с фотошаблона—позитива напрямую, без изготовления промежуточных негативов. Аэрозольной упаковки в 200 мл обычно хватает для покрытия 4 $м^2$ медной фольги.

Лак-фоторезист POSITIV 20 можно хранить в течение года при температуре от 8 до 12°С. Переохлаждать POSITIV 20 нельзя.

Как же, не имея опыта, самому изготовить плату? Рассмотрим основные этапы этого процесса.

Поверхность фольги, на которую будет нанесен фоторезист, должна быть абсолютно чистой и обезжиренной. После удаления окислов и загрязнений медь приобретает яркий розовый цвет. Затем промывают заготовку платы в большом количестве воды для удаления остатков моющего состава и абразивных частиц. В дальнейшем рабочая поверхность заготовки платы уже не должна контактировать с другими растворителями (ацетон, спирт), ее нельзя касаться руками.

После промывки заготовку сушат теплым воздухом из фена. Наносить лак нужно сразу после сушки, чтобы на фольге не успела образоваться оксидная пленка. POSITIV 20 не обязательно наносить в полной темноте — в жидком состоянии фоторезист малочувствителен к свету. Работу можно проводить при рассеянном освещении, исключая прямое попадание на поверхность заготовки солнечных лучей или яркого света. Важно также, чтобы на месте работы не было сквозняков и пыли.

Фоторезист наносят при комнатной температуре, поэтому его необходимо извлечь из хранилища за 4...5 ч до использования. Расположите заготовку платы на горизонтальной или слегка наклоненной на себя поверхности и нанесите состав распылением из аэрозольной упаковки с расстояния примерно 20 см. Чтобы создать равномерное покрытие, распыляйте состав непрерывными зигзагообразными движениями, начиная из верхнего левого угла. Не допускайте избыточности аэрозоля, так как это приводит к образованию подтеков и неодинаковой толщине слоя. В дальнейшем это потребует увеличения экспозиции.

Для уменьшения потерь фоторезиста допустимо распылять аэрозоль с меньшего расстояния. При распылении следите, чтобы форсунка упаковки всегда была расположена выше баллона, чтобы исключить бесполезный расход газа-пропелента. В противном случае аэрозольная упаковка может прекратить работу, когда в ней еще останется фоторезист.

Толщину полученного слоя можно приблизительно оценить по его цвету – светло-серо-синий соответствует толщине 1...3 мкм, темно-серо-синий — 3...6 мкм, синий — 6...8 мкм и темно-синий — более 8 мкм. На светлой меди цвет покрытия может иметь зеленоватый оттенок.

После распыления фоторезиста заготовка платы должна быть немедленно перенесена для сушки в темное место. По мере просыхания степень светочувствительности покрытия, особенно к ультрафиолетовым (УФ) лучам, возрастает.

При отсутствии специального оборудования слой фотолака можно просушить при комнатной температуре в течение не менее 24 ч. Для ускорения процесса заготовку помещают в сушильный шкаф или термостат. Если для сушки использован бытовой нагреватель, например, электрогриль или фен, необходимо убедиться в отсутствии подсветки снаружи и от нагревательного элемента. Поднимать температуру следует медленно. При 70°С сушить достаточно 20 мин. Нагревание заготовки выше 70°С может привести к порче фотослоя.

Запас высушенных заготовок плат до экспонирования нужно хранить в темном, сухом и прохладном месте.

Оригинал изображения печатных проводников, используемый для переноса на фольгу, должен быть тщательно подготовлен и отретуширован, иначе все его недостатки отразятся на качестве копии. Важно, чтобы рисунок был контрастен, а темные участки полностью непрозрачны. Сгибы и складки оригинала должны быть исключены. Основа фотошаблона — пленка или бумага — должна пропускать УФ лучи, а краска — нет.

Некоторые издания размещают на своих страницах чертежи печатных плат, специально предназначенные для описываемой технологии, — обратная сторона таких чертежей оставлена чистой. После обработки страницы аэрозолем TRANSPARENT 21 фирмы KONTAKT CHEMIE бумага становится прозрачной для УФ лучей, т. е. пригодной для прямого копирования чертежа прямо со страницы на заготовку платы. TRANSPARENT 21 избавляет от утомительного копирования чертежей плат.

Фотошаблон плотно прижимают к слою фоторезиста заготовки и интенсивно освещают. Время, требуемое для экспонирования, зависит от толщины слоя фоторезиста на заготовке и силы света. Поскольку лак POSITIVE 20 чувствителен к УФ лучам, для экспонирования желательно использовать ртутные или кварцевые лампы мощностью 300 Вт. Удовлетворительные результаты дает обыкновенная лампа накаливания мощностью 200 Вт при расстоянии до объекта примерно 12 см. До начала засветки лампу прогревают в течение 2...3 мин.

Время экспозиции ртутной лампой с расстояния 25...30 см обычно не превышает 1...2 мин. Разумеется, можно использовать и яркий солнечный свет, богатый ультрафиолетом (время экспозиции — 5...10 мин).

Для прижатия фотошаблона к заготовке лучше использовать лист органического стекла, так как обычное стекло поглощает до 65 % ультрафиолета, что потребует соответствующего увеличения времени экспонирования. При использовании длительно хранящегося фоторезиста время экспонирования также придется увеличить (при сроке хранения до года — примерно в два раза).

Если на оригинале есть мелкие детали, то для того, чтобы сохранить на фольге их размеры и получить ровные контрастные края на самых узких элементах, фотошаблон перед экспонированием следует прикладывать к фоторезисту той стороной, где нанесен рисунок. Это в отдельных случаях заставляет изготавливать промежуточный чертеж в зеркальном отображении.

Проявлять экспонированные заготовки можно при рассеянном дневном свете. Состав проявителя: 7 г порошковой каустической соды NaOH на один литр холодной воды. Заготовку помещают в сосуд с проявителем и помешивают раствор. Для правильно экспонированного слоя фоторезиста толщиной 4...6 мкм время проявления в свежем растворе не превышает обычно 0,5...1 мин, максимальное — 2 мин. Температура проявителя должна быть в пределах 20...25 °С.

Проявитель полностью удаляет с заготовки фоторезист с засвеченных участков покрытия. Не держите заготовку в растворе дольше, чем нужно для проявления, иначе он начнет действовать и на незасвеченные участки, не предназначенные для травления. Если время экспонирования было избыточным либо чернила, которыми был выполнен рисунок, не были непрозрачными для ультрафиолета, изображение токопроводящих дорожек появится на некоторое время, но будет затем удалено проявителем.

После извлечения заготовки из раствора тщательно промойте ее в проточной холодной воде. Тщательно мойте руки после работы с раствором каустической соды.

Слой лака-фоторезиста Positiv 20 устойчив к кислотным растворам, содержащим хлорное железо $FeCl_3$, персульфат аммония $(NH_4)_2S_2O_8$, соляную и фтористоводородную кислоты. Меднофольгированные платы рекомендуют травить в растворе хлорного железа концентрации 35...40 % при температуре около 45°С. Для ускорения травления раствор слегка перемешивают. Момент окончания процесса определяют визуально.

После окончания травления промойте заготовку платы мыльным раствором и очистите от остатков теперь уже не нужного фоторезиста. Эту операцию можно выполнить лоскутом ткани, пропитанным любым органическим растворителем, например, ацетоном.

Кроме того, при работе с печатными платами применяют FLUX SK 10 (подготовка печатных плат к пайке) и URETHAN 71 (защитный акриловый лак).

Материал подготовлен фирмой “Электронные компоненты” г. Москва

E-mail: technol@paguo.ru
тел. 207-88-18

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

КЛЕМЕНОВ Н. СИГНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО. — РАДИО, 2000, № 9, с. 30, 31.

Об упоминаемой в статье таблице.

Таблица с примерами перевода времени подачи сигналов в десятиразрядный двоичный код приведена ниже.

Время включения звонка	Входы ППЗУ										Выход ППЗУ
	Десятки часов	Единицы часов				Десятки минут			Единицы минут	Положение переключателя SA1	
	1	1	2	4	8	1	2	4	0/1	0/1	1/0	D0
	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	
08 ч 45 мин	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1
10 ч 20 мин	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
19 ч 35 мин	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1

ТУРКИН Н. ШИРОКОПОЛОСНЫЙ АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ТВ СИГНАЛОВ. — РАДИО, 2000, № 4, с. 13.

Замена транзисторов.

В усилителе, предназначенном для приема ТВ сигналов только в диапазоне МВ, допустимо применение транзисторов КТ399А, КТ355А, КТ316Б, КТ316В, КТ325А, а также транзисторов структуры p-n-p КТ363Б, КТ3109А, КТ3109Б. Для усиления сигналов МВ и ДМВ подойдут КТ3114А-2, КТ3115А-2, КТ3124А-2, КТ3132А-2, КТ372Б и КТ3123А-2 (последний — структуры p-n-p). При использовании транзисторов структуры p-n-p усилитель питают отрицательным (относительно общего провода) напряжением.

МЕДВЕДЕВ И. АКУСТИЧЕСКИЙ "ИЗВЕЩАТЕЛЬ". — РАДИО, 2000, № 8, с. 33, 34.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы устройства изображен на **рис. 1**. На ней размещены все детали, кроме микрофона ВМ1 и динамической головки громкоговорителя ВА1. Плата рассчитана на установку постоянных резисторов МЛТ, подстроечного СП3-38д, конденсаторов К50-35 (С8, С9) и КМ (остальные). Резисторы R10, R12 и стабилитрон VD2 монтируют перпендикулярно плате.

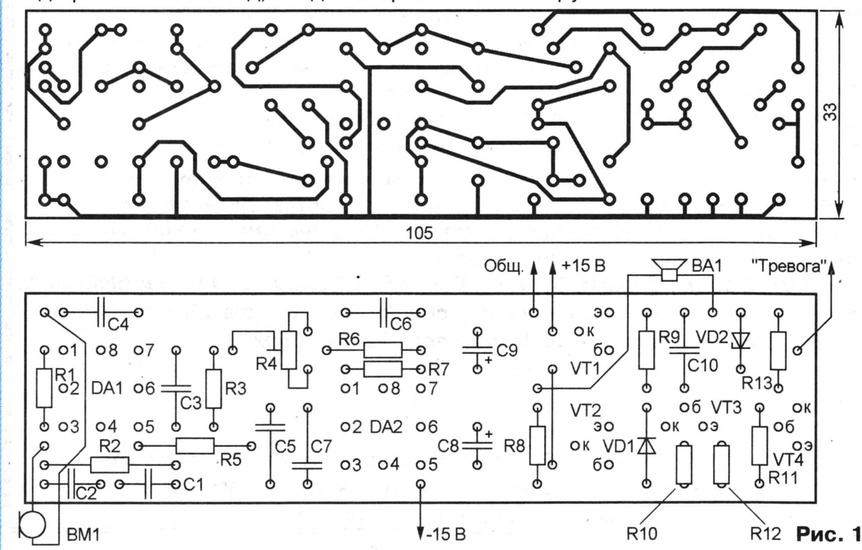


Рис. 1

ШИХАТОВ А. ЗВУК В АВТОМОБИЛЕ. — РАДИО, 1999, № 2, с. 15—17.

О напольных громкоговорителях.

Эскиз корпуса напольного громкоговорителя изображен на **рис. 2**. Все его размеры ориентировочные, их следует уточнить под конкретный автомобиль и тип сиденья. Рекомендуется предварительно изготовить картонный макет в натуральную величину для примерки по месту, а уж потом выпиливать заготовки стенок.

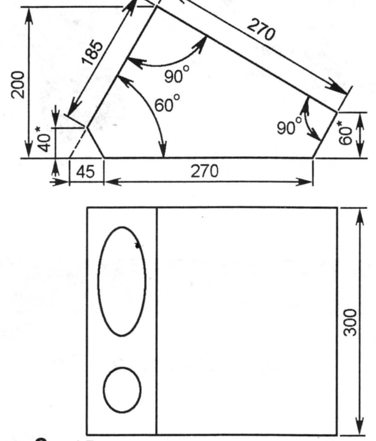


Рис. 2 * Размеры для справок

Изготавливают корпус из фанеры толщиной 12 мм и собирают на деревянных брусках сечением 30×30 мм. Детали скрепляют эпоксидным клеем и шурупами, швы шпаклюют смесью опилок с тем же клеем. Готовый корпус зачищают наждачной бумагой, после чего окрашивают нитроэмалью черного цвета. Изнутри верхнюю и нижнюю стенки оклеивают листовым поролоном толщиной 20 мм. Динамические головки с наружной стороны корпуса желательно защитить металлическими или пластмассовыми решетками.

ПОГОРЕЛЬСКИЙ А. СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ. — РАДИО, 1998, № 10, с. 71; 1999, № 7, с. 42.

О печатной плате.

На рис. 1 в "Радио", 1999, № 7, с. 42 полярность включения диодов VD1—VD4 и конденсатора С2 необходимо поменять на обратную, а конфигурацию печатных проводников изменить, как показано на **рис. 3**.

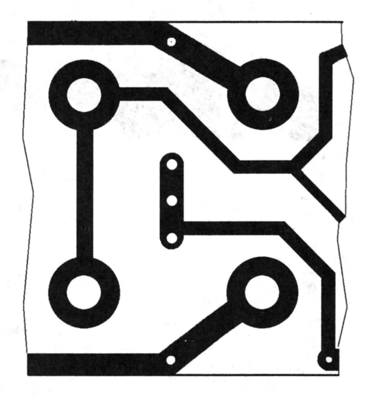


Рис. 3

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

*Редакция консультирует только по статьям, опубликованным в журнале "Радио", и только по техническим вопросам, рассмотренным в них (консультации даются бесплатно). Вопросы просим писать разборчиво, по каждой статье на отдельном листе. Обязательно укажите название статьи, ее автора, год, номер и страницу в журнале, где она опубликована. В письмо вложите маркированный конверт с надписанным вашим адресом. Вопросы можно прислать и по электронной почте. Наш адрес: **consult@paguo.ru.***

E-mail: consult@paguo.ru тел. 207-89-00

EPCOS

ФЕРРИТОВЫЕ МАГНИТОПРОВОДЫ СЕРИИ RM ФИРМЫ EPCOS

После публикации статей А. Миронова "Сетевые импульсные блоки питания" ("Радио", 1999, № 8 и 9) и "Магнитные материалы и магнитопроводы для импульсных источников питания" ("Радио", 2000, № 6) редакция получила много писем, в которых читатели, в частности, сообщали о трудностях в приобретении ферритовых магнитопроводов, упоминаемых в указанных статьях. Между тем аналогичные изделия, выпускаемые фирмой EPCOS, поставляются в Россию фирмой "Платан" и поступают в розничную торговлю через сеть магазинов "Чип и Дип". Надеемся, что предлагаемая информация будет полезной радиолюбителям и поможет им в приобретении необходимых компонентов. Полная техническая документация от производителя находится на интернет-сайте www.epcos.com.

Ферритовые магнитопроводы RM, производимые корпорацией EPCOS (S + M), представляют собой улучшенную модификацию изделий вида Pot (их отечественный аналог — броневые серии Б) и рассчитаны на работу в сильных магнитных полях. Они обладают меньшей материалоемкостью, повышенным экранирующим эффектом, обеспечивают более высокую плотность монтажа на плате.

Основные области применения магнитопроводов серии RM — малосигнальные согласующие широкополосные трансформаторы, катушки фильтров различного назначения, разделительные трансформаторы импульсных источников питания. Некоторые разновидности магнитопроводов типоразмеров RM8, RM10, RM12, RM14 выпускают с коническим центральным стержнем, что особенно подходит для изготовления нелинейных дросселей.



Рис. 1

Магнитопровод состоит из двух одинаковых частей, стягиваемых пружинящими скобами—зажимами (**рис. 1**). На каждой из скоб предусмотрен отштампованный и отогнутый вниз лепесток. Отгибанием или пайкой эти лепестки позволяют фиксировать готовую сборку на плате.

Между частями магнитопровода помещают катушку — каркас с обмотками. Нижняя щека каркаса, выполненного из теплостойкой пластмассы, оснащена запрессованными жесткими лужеными проволочными выводами, к которым припаивают концы провода обмоток. Число выводов в зависимости от типоразмера каркаса может быть различным. Для того чтобы ограничить осевое перемещение катушки в собранном магнитопроводе, вместе с ней в сборку укладывают тонкую упругую гофрированную шайбу из изоляционного материала.

В ассортименте каждого типоразмера магнитопроводов (кроме самого малого — RM3) есть такие, у которых после соединения половин в центральном

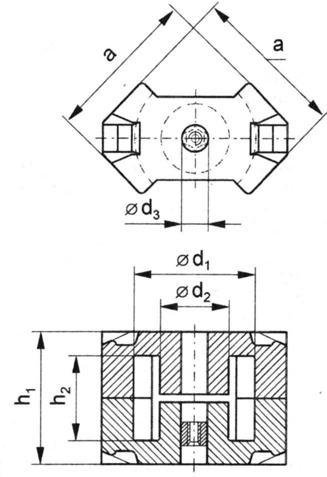


Рис. 2

Таблица 1

Магнитопровод	Ближайший отечественный	Размеры и допуски, мм						Масса [3], г
		a	d_1	d_2	d_3	h_1	h_2	
RM3	—[1]	7,5–0,3	5,9+0,2	2,9–0,1	—[2]	7,5–0,2	4,4+0,3	*
RM4	КВ4	9,8–0,4	8+0,3	3,9–0,2	2+0,1	10,5–0,2	7+0,4	1,45(1,65)
RM5	КВ5х2	12,3–0,5	10,2+0,4	4,9–0,2	2+0,1	10,5–0,2	6,3+0,4	2,9(3)
RM6	КВ6х3	14,7–0,6	12,4+0,5	6,4–0,2	3+0,1	12,5–0,2	8+0,4	4,9(5,3)
R6	КВ6	14,7–0,5	12,4+0,4	6,4–0,2	3+0,1	12,5–0,2	8+0,4	*
RM7	—[1]	17,2–0,7	14,75+0,65	7,2–0,3	3+0,1	13,5–0,2	8,4+0,5	6,5(7,2)
RM8	КВ8х4	19,7–0,8	17+0,6	8,55–0,3	4,4+0,2	16,5–0,2	10,8+0,4	10,7(12)
RM10	КВ10	24,7–1,1	21,2+0,9	10,9–0,4	5,4+0,2	18,7–0,2	12,4+0,6	20,7(22)
RM12	КВ12	29,8–1,2	24,9+1,1	12,8–0,4	—[2]	24,6–0,2	16,8+0,6	(45)
RM14	КВ14х5	34,8–1,3	29+1	15–0,5	—[2]	30,2–0,2	20,8+0,6	(74)

[1] Отечественного аналога нет.
[2] Центральное отверстие отсутствует.
[3] Знак * означает отсутствие информации. В скобках указана масса этого магнитопровода без центрального отверстия.

Таблица 2

Магнитопровод	Средняя длина магнитной линии, мм	Эффективная площадь сечения, мм^2	Фактор формы, мм$^{-1}$	Минимальное сечение, мм^2	Эффективный объем, мм^3
RM3	— (15,1)	— (8,4)	— (1,8)	—(6,4)	— (128)
RM4	21 (22)	11 (13)	1,9 (1,7)	*(11,3)	232 (286)
RM5	20,8 (22,1)	20,8 (23,8)	1 (0,93)	15 (18)	430 (526)
RM6	26,9 (28,6)	31,3 (36,6)	0,86 (0,78)	*(31)	840 (1050)
R6	25,6 (—)	32 (—)	0,8 (—)	*(—)	820 (—)
RM7	29,8 (30,4)	40 (43)	0,75 (0,71)	*(39)	1200 (1340)
RM8	35,1 (38)	52 (64)	0,68 (0,59)	*(55)	1840 (2430)
RM10	42 (44)	83 (98)	0,51 (0,45)	*(90)	3470 (4310)
RM12	— (57)	— (146)	— (0,39)	— (125)	— (8340)
RM14	— (70)	— (200)	— (0,35)	— (170)	— (14 000)

* Информация отсутствует.

E-mail: inform@paguo.ru
тел. 207-88-18

Таблица 3

Магнитопровод	Размеры и допуски*, мм		Масса, г
	h_1	h_2	
RM4LP	7,8–0,2	4,3+0,4	1,2
RM5LP	7,8–0,2	3,6+0,4	2,6
RM6LP	9–0,2	4,5+0,4	4
RM7LP	9,8–0,2	4,7+0,5	5,7
RM8LP	11,6–0,2	5,9+0,4	9,2
RM10LP	13–0,2	6,7+0,4	17,2
RM12LP	16,8–0,2	9+0,5	33,6
RM14LP	20,5–0,2	11,1+0,6	55

* Размеры a, d_1 и d_2 те же, что и в табл. 1 для одноименных изделий.

Таблица 4

Магнитопровод	Средняя длина магн. линии, мм	Эффект. площадь сечения, мм^2	Фактор формы, мм$^{-1}$	Минимальное сечение, мм^2	Эффективный объем, мм^3
RM4LP	17,3	14,5	1,2	11,3	251
RM5LP	17,5	24,5	0,71	18	430
RM6LP	21,8	37,5	0,58	31,2	820
RM7LP	23,5	45,3	0,52	39,6	1060
RM8LP	28,7	64,9	0,44	55,4	1860
RM10LP	33,9	99,1	0,34	90	3360
RM12LP	42	147,5	0,28	124,7	6195
RM14LP	50,9	201	0,25	170	10230

Таблица 6

Магнитопровод	С центральным отверстием		Без центр. отверстия	Центр. стержень конич. формы	Низкопрофильные
	и регул. винтом	без винта			
RM3	—		J	—	P
RM4	N	A	J	—	P
RM5	N	C	J	—	P
RM6	N	C	J	—	P
R6	F	A	—	—	—
RM7	N	A	J	—	P
RM8	F	D	J	H	P
RM10	N	—	J	H	P
RM12	—		E	H	P
RM14	—		E	H	P

стержне образуется воздушный зазор строго определенной ширины. Такой магнитопровод, во-первых, допускает большее значение тока подмагничивания, а во-вторых, для большинства типоразмеров предусмотрено наличие центрального отверстия в стержне, что дает возможность регулировать индуктивность катушки в пределах до 20 %.

Для подстройки служит имеющийся в комплекте регулировочный винт. Он представляет собой короткую ферритовую трубку, в которую запрессован пластмассовый стержень с резьбовым хвостовиком снизу и насадкой под специальную немагнитную отвертку сверху. При вращении винта хвостовик входит в пластиковую резьбовую втулку, вклеенную в центральное отверстие донной половины магнитопровода, перекрывая частично или полностью воздушный зазор.

У большинства типоразмеров магнитопроводов предусмотрены разновидности без центрального отверстия.

Под полностью собранный магнитопровод в процессе его монтажа на печатную плату помещают плоскую изоляционную прокладку толщиной 0,3 мм.

Чертеж собственно магнитопровода показан на **рис. 2**, а его основные размеры для всех типономиналов сведены в **табл. 1**. Расчетные параметры магнитопроводов (кроме коэффициента индуктивности — он указан ниже) представлены в **табл. 2** (в скобках помещены соответствующие значения параметров для магнитопроводов без центрального отверстия). Фактором формы названо частное от деления средней длины магнитной линии магнитопровода на его эффективную площадь сечения.

Необходимо отметить, что серия RM объединяет в себе и так называемые магнитопроводы низкого профиля, в наименование которых добавлены буквы LP (Low-Profile), например, RM4LP. От магнитопроводов основной серии они отличаются уменьшенными в 1,3...1,5 раза размером h_1 и в 1,6...1,9 раза размером h_2, а также отсутствием

Таблица 5

Магнитопровод	Зазор	K1 $\mu_н$=80 f=12 МГц	M33 $\mu_н$=750 f=1 МГц	N48 $\mu_н$=2300 f=100 кГц	N26 $\mu_н$=2300 f=100 кГц	N30 $\mu_н$=4300 f=400 кГц	T35 $\mu_н$=6000 f=200 кГц	T38 $\mu_н$=10000 f=150 кГц	T42 $\mu_н$=12000 f=50 кГц	N49 $\mu_н$=1300 f=1 МГц	N67 $\mu_н$=2100 f=300 кГц	N87 $\mu_н$=2200 f=500 кГц	N41 $\mu_н$=2800 f=150 кГц	Код заказа на комплект
		Значения коэффициента индуктивности, нГн/разброс коэффициента индуктивности (в буквенной шифровке), магнитопроводов, изготовленных из феррита												
RM3	–	55/Y			800/Y	1600/Y		3000/Y						B65817-J-...
RM4	+	16;25/A	40;63/A	63;100;160/A										B65803-N...
	–	55/R			800/R									B65803-A-...
	–					1900/R	2800/Y	3700/Y		750/R	1100/R	1100/R		B65803-J-...
RM5	+	25;40/A	20;63;100/A	125/G;160/A;										B65805-N...
	+			200;250;315/A										B65805-N...
	–	100/R			1800/R									B65805-C...
	–					3500/R	5200/R	6700/Y		1300/R	2000/R	2000/R	2600/R	B65805-J-...
	–								9600/Y					B65805-J-Y42
RM6	+	40/A	63;100/A	160/G;200/A										B65807-N...
	+			250;315;400/A										B65807-N...
	+	120/R			1000/L									B65807-C...
	–				2200/R									B65807-C-
	–					4300/R	6200/R	8600/Y		1700/R	2400/R	2400/R	3100/R	B65807-J-
	–								12300/Y					B65807-J-Y42
R6	+		63;100/A	160;200;250/A										B65809-F...
	+			315;400/A										B65809-F...
	–				2300/R	4300/R	6000/R	8600/Y						B65809-A-...
RM7	+		63;100/A	250;315/A										B65819-N...
	+												160;250/J	B65819-J...
	–				2800/R									B65819-A-...
	–					5000/R	7000/R	10000/Y		1900/R	2700/R	2700/R	3400/R	B65819-J-...
RM8	+		100/A	250;315;400/A										B65811-F...
	+			500/A;630/J										B65811-F...
	+												250/J;1600/K	B65811-J...
	–				2900/R									B65811-D-...
	–					5700/R	8400/R	12500/Y		2200/R	3300/R	3300/R	4100/R	B65811-J-...
RM10	+			315;400;630/A										B65813-N...
	+												250/A;630/J;1600/K	B65813-J...
	–					7600/R	11000/R	16000/Y		2900/R	4200/R	4200/R	5500/R	B65813-J-...
RM12	+												160;250/A	B65815-E...
	+												400;1000/J	B65815-E...
	–					8400/R	12800/R			3500/R	5300/R	5300/R	6000/R	B65815-E-...
RM14	+												160;250;400/A	B65887-E...
	+												630;1000/J	B65887-E...
	–					9500/R				3700/R	6000/R	6000/R	6800/R	B65887-E-...

Таблица 7

Магнитопровод	Значения коэффициента индуктивности, нГн/разброс коэфф. индуктивности (в буквенной шифровке), магнитопроводов, изготовленных из феррита					Код заказа на комплект
	N30 $\mu_н$=4300 f=0,4 МГц	T38 $\mu_н$=10 000 f=0,15 МГц	N49 $\mu_н$=1300 f=1 МГц	N 67 μ=1300 f=1 МГц	N 87 μ=2200 f=0,5 МГц	
RM4LP				160/J		B65803-P160-J67
		5000/Y				B65803-P-Y38
			950/R			B65803-P-R49
				1200/R		B65803-P-R67
RM5LP	4100/R					B65805-P-R30
		7700/Y				B65805-P-Y38
			1700/R			B65805-P-R49
				2400/R		B65805-P-R67
					2400/R	B65805-P-R87
RM6LP	5200/R					B65807-P-R30
		10500/Y				B65807-P-Y38
			2200/R			B65807-P-R49
				3000/R		B65807-P-R67
					3000/R	B65807-P-R87
RM7LP	5600/R					B65819-P-R30
		11500/Y				B65819-P-Y38
			2400/R			B65819-P-R49
				3300/R		B65819-P-R67
					3300/R	B65819-P-R87
RM8LP	6800/R					B65811-P-R30
		15000/Y				B65811-P-Y38
			2900/R			B65811-P-R49
				4100/R		B65811-P-R67
					4100/R	B65811-P-R87
RM10LP	9100/R					B65813-P-R30
		19500/Y				B65813-P-Y38
			3700/R			B65813-P-R49
				5200/R		B65813-P-R67
					5200/R	B65813-P-R87
RM12LP	10500/R					B65815-P-R30
			4500/R			B65815-P-R49
				6300/R		B65815-P-R67
					6300/R	B65815-P-R87
RM14LP	11500/R					B65887-P-R30
			5100/R			B65887-P-R49
				7100/R		B65887-P-R67
					7100/R	B65887-P-R87

зазора (у всех, кроме RM4LP из феррита N67) и центрального отверстия.

Основные размеры, которыми магнитопроводы RM низкого профиля отличаются от RM, а также их масса сведены в **табл. 3**, а расчетные параметры — в **табл. 4**.

Весь ассортимент выпускаемых магнитопроводов серии RM с указанием материала, его начальной магнитной проницаемости $\mu_н$, максимальной рабочей частоты f, наличия (или отсутствия) воздушного зазора, значений коэффициента индуктивности с его разбросом, данным в виде буквенного шифра через косую черту, сведен в **табл. 5**. Для приобретения комплекта деталей магнитопровода того или иного типономинала необходимо указывать код заказа на комплект.

Основная часть кода заказа, состоящая из шестизначного (буква В и пять цифр) обозначения типономинала и — через дефис—буквы, указывающей на конструктивное исполнение магнитопровода, находится в последней колонке этой таблицы. Конструктивные варианты исполнения и соответствующие им буквенные обозначения представлены в **табл. 6**.

Слитно за буквой конструктивного исполнения в коде заказа следует двух, трех- или четырехзначное число — значение коэффициента индуктивности, соответствующее ширине зазора выбранного магнитопровода. Если же зазор отсутствует, коэффициент индуктивности в коде заказа не указывают.

Завершает код заказа написанная через дефис группа, состоящая из буквы и одно- или двузначного числа. Буквой зашифрован разброс коэффициента индуктивности, а числом — марка феррита, из которого изготовлен магнитопровод. Так, букве А соответствует разброс ±3 %, букве G —± 2 %, J — ±15 %, K —± 10 %, L — ±15 %, R — от +30 до –20 %, U — от +80 % до нуля, Y — от +40 до –30 %.

Феррит К1 будет в коде соответствовать числу 1, М33 — числу 33, N48 — числу 48 и т. д. Значения коэффициента индуктивности и буквенные обозначения разброса этого коэффициента указаны в столбцах 3—14 табл. 5, а марки феррита — в головке этой таблицы.

Например, код заказа B65803-N160-A48 соответствует комплекту RM4, в котором магнитопровод с зазором, центральным отверстием и регулировочным винтом. Коэффициент индуктивности — 160 нГн, разброс этого коэффициента — ±3 %, материал — феррит N48. Или код заказа B65815-E-R35: комплект RM12, магнитопровод без зазора и центрального отверстия, феррит Т35, разброс коэффициента индуктивности (а он равен 12800 нГн) — от –30 до +30 %.

В сводной **табл. 7** представлен ассортимент выпускаемых магнитопроводов RM низкого профиля.

По вопросам приобретения продукции фирмы EPCOS обращайтесь в головной офис "Платан", т/ф (095) 73-75-999, e-mail:epcos@platan.ru, www.platan.ru.

Материал подготовлен при содействии фирмы "Платан"

г. Москва

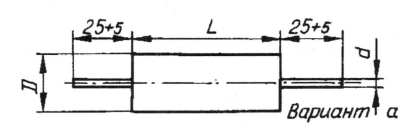
КОНДЕНСАТОРЫ С ОРГАНИЧЕСКИМ ДИЭЛЕКТРИКОМ

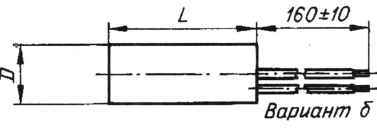
Г. ДЕМИДЕНКО, В. ХАЕЦКИЙ, г. Санкт-Петербург

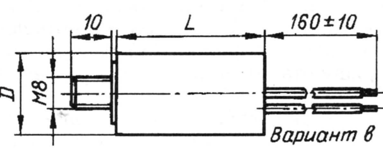
К73-54

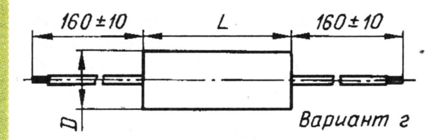
Металлопленочные полиэтилентерефталатные конденсаторы К73-54 предназначены для работы внутри комплектных изделий (в приводах однофазных и трехфазных асинхронных электродвигателей, в пусковых устройствах газоразрядных ламп и др.) в цепях переменного тока частотой 50 и 60 Гц.

Конденсаторы изолированы липкой лентой, торцы залиты эпоксидным компаундом. Выпускаются в пяти конструктивных вариантах (**рис. 7,а—д**): а — с жесткими проволочными лужеными разнонаправленными выводами; б — с гибкими проволочными лужеными изолированными однонаправленными выводами; в — с крепежной резьбовой шпилькой и выводами такими же, как у варианта б; г — с гибкими проволочными лужеными разнонаправленными выводами, д — с жесткими пластинчатыми лужеными однонаправленными выводами. Варианты в и д предусмотрены для конденсаторов с диаметром D=25 мм и более. Для варианта а диаметр выводов 1 мм у конденсаторов с L ≤ 60 мм, 1,5 мм у конденсаторов с L=80 мм и 2 мм у конденсаторов с L=102 мм. Для вариантов б—г сечение выводов 0,5 мм^2 у конденсаторов с L ≤ 60 мм и 0,75 мм^2 у конденсаторов с L > 60. Возможна иная конструкция выводов.









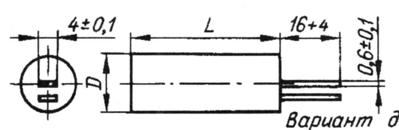


Рис. 7

Климатическое исполнение — УХЛ (см. К73-43в—К73-43д). Могут быть применены взамен МБГЧ, К75-10.

Номинальная емкость, мкФ .0,47—50
Номинальное переменное эффективное напряжение частотой 50...60 Гц, Вэфф 250; 400; 450; 750
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % . . . . ±5; ±10; ±20
Тангенс угла диэлектрических потерь, не более, на частоте 1 кГц 0,012
Постоянная времени, МОм·мкФ, не менее 2000
Рабочий температурный интервал, °С . . . . –60...+70
Наработка на отказ, ч, не менее 10000
Срок сохраняемости, лет 10

Ассортимент выпускаемых конденсаторов К73-54 представлен в **табл. 5**.

Таблица 5

Номинальное переменное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Размеры наибольшие, мм		Масса, г
		D	L	
250	1	12	44	12
	1,6	15		14
	2	17		18
	2,5	19		23
	3	20		24
	3,5	21		26
	3,75	20	60	36
	4	21		40
	5	22		42
	6	24		48
	7	26		60
	8	28		74
	9	30		90
	10	32		100
	12	34		115
	14	36		120
	16	28	102	130
		32	80	120
	18	30	102	160
		34	80	150
	20	32	102	180
		36	80	170
	25		102	200
		40	80	
	30	38	102	230
		45	80	210
	40		102	280
	50	50		340
400	5	28	80	100
	6	32		120
	7	34		160
	8	36		180
	9	38		190
	10	40		200
	12	42		220
	14	46		250
	16	42	102	
	18	45		280
	20	48		290
	25	53		400
	30	58		460
450	0,47	18	30	20
	0,68	22		30
	1	17	60	
	1,6	20		36
	2	22		42
	2,5	24		48
	3	26		60
	3,5	28		65
	3,75*		65	70
	4	30	60	
	5	36	80	180
	6	40		200
	7	44		230
	8	46		250
	9	42	102	
	10	45		280
	12	48		290
	14	53		400
	16	56		420
	18	60		500
	20	63		600
750	0,5	22	60	42
	1	30		90
	1,5	34	102	180
	2	38		210

* Возможна поставка конденсаторов емкостью 3,75 мкФ на напряжение 450 В со встроенным разрядным резистором сопротивлением 1 МОм.

К73-55

Металлопленочные полиэтилентерефталатные конденсаторы К73-55 предназначены для работы в цепях постоянного, переменного и пульсирующего тока. Изолированы полимерной лентой, торцы залиты эпоксидным компаундом. Допускается работа в импульсном режиме с полной разрядкой при частоте следования импульсов 3 Гц. Выводы — проволочные жесткие луженые диаметром 2 мм (рис. 5).

Климатическое исполнение — УХЛ (см. К73-43в—К73-43д). Могут быть использованы взамен МБГВ.

Номинальная емкость, мкФ . . 50;160
Номинальное напряжение, В . . 500;1000
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % . . . .±20
Тангенс угла диэлектрических потерь, не более, на частоте 1 кГц 0,015
Постоянная времени, МОм·мкФ, не менее 1000
Рабочий температурный интервал, °С . . . . –60...+70
Наработка на отказ, ч, не менее .1000
Срок сохраняемости, лет 10

Ассортимент выпускаемых конденсаторов К73-55 ограничен двумя типономиналами: 160 мкФ на 500 В размерами (D×L) 97×125 мм (масса 1400 г) и 50 мкФ на 1000 В, 105×125 мм (масса 1800 г).

Продолжение. Начало см. в "Радио", 2001, № 1, 2

E-mail: inform@paguo.ru тел. 207-88-18

РАДИО начинающим

ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

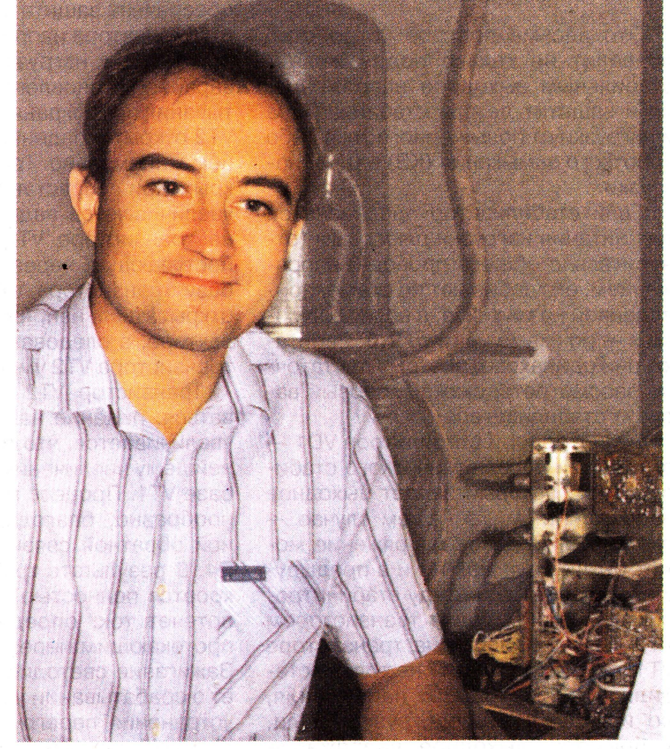
Ответственный редактор Иванов Б. С.
тел. 207-88-18
E-mail: novice@paguo.ru

КОНСТРУКЦИИ О. БОБРОВА

Творческая биография воронежца Олега Петровича Боброва мало чем отличается от пути, пройденного многими радиолюбителями. Радиотехникой увлекся еще в школе, в начале 80-х годов. Со временем, накопив некоторый опыт в области физики, он стал глубже интересоваться теоретическими вопросами, схемотехникой, разрабатывал различные радиоэлектронные устройства, творчески перерабатывал известные схемы и рассчитывал собственные.

Среди собранных Олегом Петровичем электронных конструкций особое место занимают приемно-передающие устройства и приборы автоматики. Кстати сказать, увлечение этой тематикой помогло ему успешно окончить институт, а позже защитить кандидатскую диссертацию.

Являясь давним читателем журнала "Радио", О. П. Бобров затратил немало времени, готовясь к участию в конкурсе. В итоге опробовал и предложил набор для начинающего радиолюбителя, позволяющий собрать семьдесят разнообразных конструкций — источников электропитания, усилителей ЗЧ, радиоприемных и радиопередающих устройств, приборов автоматики и др. О некоторых из них — сегодняшний рассказ.



Компенсационный стабилизатор напряжения (рис. 1).

Он состоит из источника опорного напряжения R2VD1, регулирующего транзистора VT1 и усилителя постоянного тока на транзисторе VT2. Напряжение на эмиттере транзистора VT2 поддерживается равным напряжению стабилизации стабилитрона VD1.



При уменьшении напряжения $U_{вых}$ стабилизатора уменьшается и напряжение на базе транзистора VT2, снимаемое с движка переменного резистора R4. Поскольку напряжение на эмиттере этого транзистора остается прежним, он начинает закрываться. При этом увеличивается ток базы транзистора VT1, что приводит к возрастанию выходного напряжения стабилизатора.

В случае возрастания выходного напряжения транзистор VT2 открывается, напряжение на его коллекторе уменьшается и транзистор VT1 начинает закрываться, а выходное напряжение уменьшается до прежнего значения.

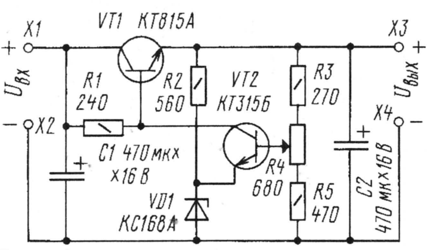


Рис. 1

Начальное выходное напряжение стабилизатора устанавливают переменным резистором R4.

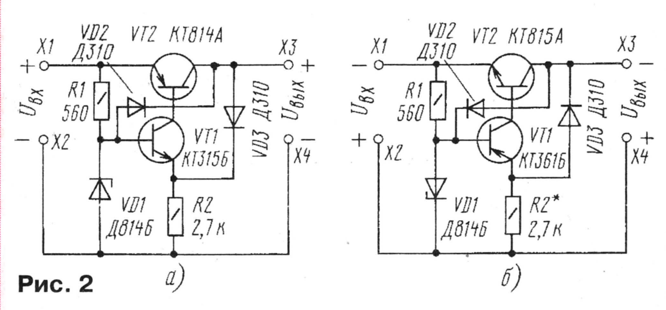


Рис. 2

При указанном на схеме стабилитроне выходное напряжение можно установить равным 9 В, при этом входное $U_{вх}$ должно быть от 12 до 15 В. Коэффициент стабилизации устройства — не менее 50, максимальный ток нагрузки — 0,5 А.

Стабилизатор напряжения с защитой от перегрузки (рис. 2).

Это весьма простое устройство позволит не только поддерживать стабильным выходное напряжение, но и защитит детали стабилизатора и нагрузки от повышенного тока либо короткого замыкания (КЗ) в цепи нагрузки.

Если стабилизатор предназначен для питания нагрузки плюсовым (относительно общего провода) напряжением, его собирают по схеме, приведенной на **рис. 2,а**, а если минусовым — по схеме на **рис. 2,б**. Работают они одинаково, поэтому достаточно рассмотреть, скажем, первый вариант стабилизатора.

Резистор R1 и стабилитрон VD1 — это детали параметрического стабилизатора, который задает выходное напряжение $U_{вых}$, в нашем случае — около 9 В. Входное напряжение может быть таким же, что и в предыдущем устройстве. Между стабилитроном и регулирующим транзистором VT2 включен каскад на транзисторе VT1, осуществляющий не только стабилизацию выходного напряжения, но и защиту от перегрузки. Если, к примеру, выходное напряжение возрастет, увеличится и напряжение

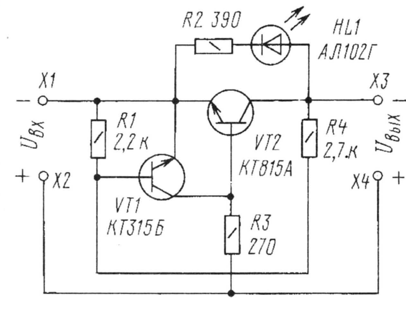


Рис. 3

на эмиттере транзистора VT1. Он начнет закрываться, что приведет к уменьшению тока базы транзистора VT2, а значит, и к уменьшению выходного напряжения.

В случае КЗ в цепи нагрузки диод VD2 зашунтирует стабилитрон. Транзистор VT1 закроется настолько, что практически закрытым окажется и транзистор VT2. Порог срабатывания защиты устанавливают подбором резистора R2.

Электронный предохранитель (рис. 3).

Его включают между источником питания и нагрузкой — тогда будет обеспечена защита выпрямителя или стабилизатора напряжения.

Когда ток нагрузки не превышает заранее установленного тока срабатывания предохранителя, транзистор VT2 открыт и падение напряжения на нем минимально. Транзистор VT1 закрыт. При возрастании тока нагрузки увеличиваются падение напряжения на транзисторе VT2 и напряжение, поступающее через резистор R4 на базу транзистора VT1. Он начинает открываться, напряжение на его коллекторе, а следовательно, и на базе транзистора VT2 уменьшается.

Транзистор VT2 начинает закрываться, падение напряжения на нем увеличивается, что приводит к дальнейшему увеличению напряжения на базе VT1. Процесс происходит лавинообразно, благодаря положительной обратной связи через резистор R4. В результате транзистор VT2 закроется полностью и через нагрузку потечет ток, определяемый током, протекающим через светодиод HL1. Зажигание светодиода сигнализирует о срабатывании устройства. После устранения перегрузки предохранитель возвращается в исходное состояние.

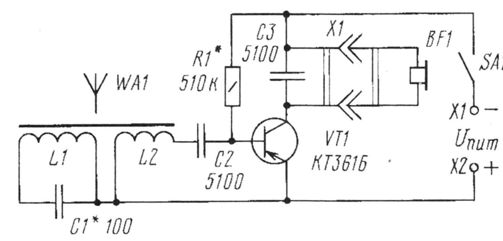


Рис. 4

Номинальный ток срабатывания предохранителя устанавливают подбором резистора R3. Предохранитель рассчитан на питание нагрузки от источника напряжением 9 В.

Однотранзисторный радиоприемник (рис. 4).

Он рассчитан на работу в диапазоне СВ или ДВ на частоте местной достаточно мощной радиостанции. Прием ведется на магнитную антенну WA1. Колебательный контур образуют катушка индуктивности L1 и конденсатор C1. Модулированные колебания радиочастоты (РЧ), на которую он настроен, поступают через катушку связи L2 и конденсатор C2 на каскад, выполненный на транзисторе VT1, включенном по схеме с общим эмиттером. На базу транзистора через резистор R1 поступает напряжение смещения. В таком режиме транзистор выполняет две функции: детектирует модулированный сигнал РЧ и одновременно усиливает колебания звуковой частоты (ЗЧ), выделяемые в процессе детектирования. Высокоомные головные телефоны (типа ТОН-2), включенные в коллекторную цепь транзистора, преобразуют колебания ЗЧ в звук. Блокировочный конденсатор C3 пропускает колебания наивысших частот ЗЧ, облегчая работу телефонов и предотвращая самовозбуждение приемника.

Контурная катушка для диапазона СВ должна содержать 70...80 витков провода ПЭВ-1 0,15-0,2, намотанных виток к витку на бумажном каркасе длиной 20...25 мм, размещенном на стержне из феррита 400НН или 1000НН диаметром 8 и длиной не менее 50 мм. Для диапазона ДВ катушка содержит 220...240 витков такого же провода, намотанных тремя-четырьмя секциями по равному числу витков в каждой из них. Катушка связи для обоих диапазонов состоит из 10...15 витков провода ПЭВ-1 0,2, намотанных на каркасе длиной 6...8 мм. В зависимости от длины волны радиостанции конденсатор C1 может быть емкостью от 50 до 500 пФ. Источник питания — напряжением 4,5...9 В.

Грубо — на частоту радиостанции приемник настраивают подбором конденсатора C1, а точно — изменением индуктивности катушки, перемещая ее по ферритовому стержню. Настройка будет точной, когда незначительный сдвиг катушки на стержне в любую сторону снизит уровень громкости звука в телефонах.

Далее опытным путем находят такое положение катушки связи, при котором прием идет без искажений звука. Необходимо также установить коллекторный ток транзистора подбором резистора R1, чтобы звук был наиболее громким и без искажений.

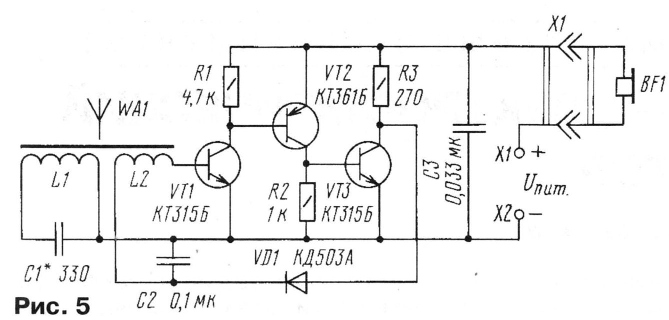


Рис. 5

Рефлексный на трех транзисторах (рис. 5).

Этот простой, экономичный и некритичный к напряжению питания радиоприемник выполнен по схеме приемника прямого усиления. Но в отличие от обычного приемника прямого усиления он рефлексный, поскольку одни и те же каскады усиливают как РЧ сигнал, так и сигнал ЗЧ.

Радиочастотный сигнал поступает с колебательного контура L1C1 через катушку связи L2 на трехкаскадный усилитель РЧ, выполненный по схеме с непосредственной связью между каскадами на транзисторах VT1—VT3. Усиленный сигнал детектируется диодом VD1, радиочастотная составляющая отфильтровывается конденсатором C2. Через катушку связи выделенный детектором сигнал ЗЧ подается на тот же трехтранзисторный усилитель. С выхода усилителя сигнал ЗЧ поступает на головные телефоны BF1 и преобразуется ими в звук.

Поскольку телефоны включены в общую цепь питания транзисторов, они же служат своеобразным выключателем — когда вилка телефонов будет вынута из розетки X1, усилитель окажется обесточенным.

Телефоны могут быть сопротивлением от 50 Ом до нескольких килоом, источник питания — напряжением от 1,5 до 9 В.

Данные магнитной антенны те же, что и в предыдущем приемнике. Налаживание — аналогичное.

Электронный КПЕ (рис. 6).

В описанных приемниках можно вместо постоянного конденсатора C1, подбираемого для настройки колебательного контура на частоту нужной радиостанции, применить электронный конденсатор переменной емкости (КПЕ). И тогда удастся плавно перестраиваться с одной станции на другую.

Действие такого конденсатора основано на изменении емкости p-n перехода стабилитрона VD1 при изменении напряжения, поступающего на него с движка переменного резистора R2. Чем больше изменение напряжения, тем больше и изменение емкости стабилитрона. К примеру, при указанных на схеме деталях и напряжении $U_{пит}$, подаваемом на зажимы X1, X2, около 9 В, удастся изменять емкость стабилитрона примерно от 90 до 250 пФ. Со стабилитроном Д811 эти изменения составят 95...325 пФ.

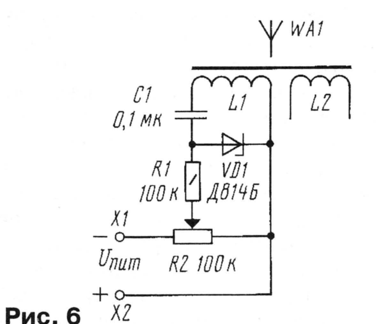


Рис. 6

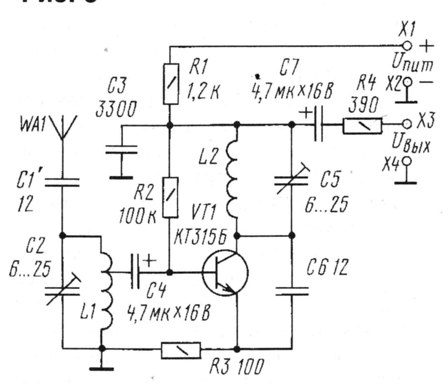


Рис. 7

Для более точного выбора нужного участка СВ или ДВ диапазона с таким КПЕ, возможно, придется изменить число витков контурной катушки.

УКВ ЧМ приставка (рис. 7).

Совместно с усилителем ЗЧ эта приставка превратится в радиоприемник, работающий в диапазоне УКВ ЧМ.

Приставка представляет собой преобразователь частоты с совмещенным гетеродином, выполняющим одновременно функции синхронного детектора. Принятый антенной WA1 сигнал радиовещательной станции поступает на входной контур L1C2, настроенный на среднюю частоту УКВ диапазона (70 МГц), а с контура — на базу транзистора VT1 (через конденсатор C4).

Как гетеродин, транзистор включен по схеме с общей базой, а как преобразователь частоты — по схеме с общим эмиттером.

Гетеродин работает на частоте около 35 МГц, частота второй гармоники составляет 70 МГц. Контур L2C5 настроен на частоту, вдвое меньшую, чем входной контур, а поскольку преобразование происходит на второй гармонике гетеродина, разностная

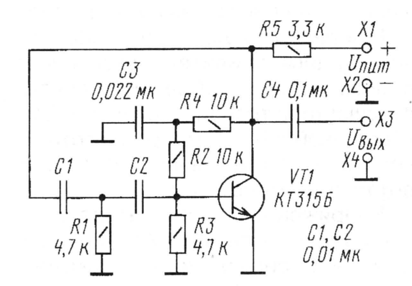


Рис. 8

частота оказывается лежащей в диапазоне ЗЧ. Усиление сигнала ЗЧ обеспечивает тот же транзистор, который как синхронный детектор включен по схеме с общей базой. С зажимов X3 и X4 сигнал ЗЧ подается на усилитель, чувствительность которого должна быть не хуже 10 мВ (выходной сигнал приставки может быть в пределах 10...50 мВ в зависимости от напряженности поля).

Катушки — бескаркасные, их внутренний диаметр — 5 мм, шаг намотки — 2 мм. Катушка L1 содержит 6 витков провода ПЭВ-2 0,56 с отводом от середины, L2 — 20 витков такого же провода.

Антенна — отрезок медного провода, длину которого подбирают экспериментально по наилучшему качеству приема. Подстроечные конденсаторы — КПК-1. Источник питания $U_{пит}$ может быть напряжением 1,5 В.

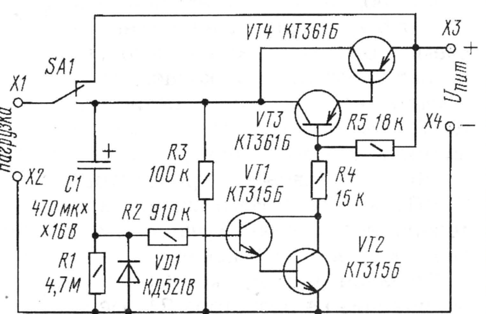


Рис. 9

Налаживают приставку с подключенным усилителем ЗЧ так. Сначала настраивают ее на радиостанцию изменением индуктивности катушки L2 (растягивая или сжимая ее витки) и емкости конденсатора C5. Затем

настройкой входного контура — растягиванием и сжатием витков катушки, а также изменением емкости конденсатора С2 — добиваются наибольшей громкости звука.

Генератор ЗЧ (рис. 8).

Его можно использовать, например, для проверки и налаживания усилителей ЗЧ в имитаторах звуков, в различных сигнальных устройствах.

Генератор представляет собой однокаскадный усилитель, охваченный положительной обратной связью с коллектора транзистора на его базу через двойной Т-фильтр. Частота генератора при указанных номиналах деталей — около 1000 Гц.

Напряжение $U_{пит}$ генератора, которое подают на зажимы X1, X2, — 9 В. Выходной сигнал подают, скажем, на проверяемый усилитель с зажимов X3, X4.

Таймер автоматического отключения питания (рис. 9).

Он служит для автоматического отключения нагрузки, соединенной с зажимами X1, X2, от источника напряжением 9 В, подключенного к зажимам X3, X4. Максимальный ток нагрузки не должен превышать 50 мА, а на входе ее нужно установить конденсатор фильтра емкостью не менее 1000 мкФ. Время задержки отключения определяется номиналами элементов R1 и С1 и составляет около 30 мин. В дежурном режиме устройство потребляет ток около двух микроампер, в рабочем — менее миллиампера.

При указанном на схеме положении контактов переключателя SA1 таймер находится в дежурном режиме, все транзисторы закрыты. Нагрузка включена и работает. Как только подвижный контакт переключателя будет переведен в нижнее по схеме положение, конденсатор С1 начнет заряжаться от конденсатора фильтра нагрузки через резисторы R1, R2 и эмиттерные переходы транзисторов VT1, VT2. Зарядный ток откроет составные транзисторы VT1VT2 и VT3VT4. Нагрузка питается теперь через открытый участок эмиттер — коллектор транзистора VT4.

По мере зарядки конденсатора напряжение на резисторе R1 уменьшается, а вскоре уменьшится настолько, что все транзисторы закроются. Нагрузка будет обесточена. Конденсатор разрядится через диод VD1 и нагрузку, и таймер перейдет в дежурный режим.

Для изменения выдержки таймера следует установить конденсатор С1 другой емкости. ■

ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

КОШКА — ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЙ ГЕНЕРАТОР

В. ПОЛЯКОВ, г. Москва

Вы наверняка замечали, как электризуется шерсть кошки при поглаживании. Иногда дело доходит до небольшого ЧП: вы приходите с морозной улицы, ваша любимица встречает вас, протягивает мордочку — и получает по носу ощутимый электрический разряд! Подобные явления не могут не заинтересовать физика-экспериментатора, и когда в руки автора попал обыкновенный школьный демонстрационный электроскоп, решено было провести некоторые количественные измерения.

Электроскоп является, по сути дела, электростатическим вольтметром, показывающим разность потенциалов между стрелкой прибора и корпусом. Его несложно отградуировать в киловольтах, пользуясь, например, школьным выпрямителем-умножителем сетевого напряжения, что и было сделано. Примерный вид градуировочной кривой показан на **рис.1**, полное отклонение стрелки электроскопа соответствовало 10...12 кВ. Конечно, при проведении такого эксперимента нужно строго соблюдать правила техники безопасности! А еще лучше выполнить эту работу вместе с учителем физики.

Опыт по измерению потенциала кошачьей шерсти иллюстрирует **рис.2**. Стержень электроскопа (шарик на нем не обязателен) соединяют изолированным проводником с измерительным шариком на ручке из хорошего изолятора

Деления шкалы

2 4 6 8 10 12 U,кВ

Рис. 1

(отлично подходят корпусы современных одноразовых шариковых ручек). Корпус электроскопа заземляют (можно просто держаться за него рукой), а измерительным шариком проводят по шерсти животного. Можно поступить и еще проще: сняв шарик с электроскопа, закрепить его на изолирующей ручке, провести по шерсти, а затем прикоснуться им к стержню электроскопа.

Сложнее определить знак потенциала, ведь электроскоп одинаково реагирует на любую полярность. Можно произвести манипуляции с эбонитовыми и стеклянными палочками, описанные в учебниках физики, но проще и надежнее разрядить электроскоп на вход осциллографа через высокоомный резистор (100 МОм....10 ГОм) и зафиксировать полярность разрядного импульса.

Оказалось, что потенциал на кончиках шерстинок кошки достигает 5...10 кВ, а нередко стрелка электроскопа просто зашкаливает! Потенциал всегда имел отрицательную полярность.

Является ли кошка генератором полезных отрицательных аэроионов? А почему бы и нет, ведь шерстинки — своеобразный аналог иголок в знаменитой "Люстре Чижевского", да и потенциал на них вполне достаточен. Правда, шерстинки — плохой проводник, и "производительность" такого живого "генератора ионов" вряд ли может быть большой.

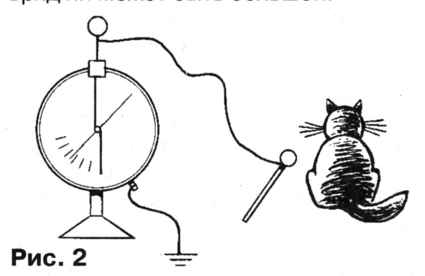


Рис. 2

Прояснить и этот вопрос оказалось несложно: при поглаживании кошки щупом осциллографа с входным сопротивлением 10 МОм было отмечено колебание линии развертки вниз, в отрицательную сторону, со средним смещением порядка 0,1 В. Это означало, что щупом снимался ток до 10 наноампер. Даже если одну тысячную долю процента этого тока израсходовать на ионизацию, каждую секунду будет образовываться до миллиона отрицательных аэроионов! Эти соображения заставляют взглянуть на нашего домашнего четвероногого друга с почтением и удивлением — как мало мы, оказывается, знаем о приносимой им пользе!

Теперь дело за малым — измерить концентрацию отрицательных аэроионов дома в присутствии и в отсутствии кошки. Однако такая "малость" чрезвычайно сложна, поскольку счетчики ионов как во времена Чижевского, так и сейчас мало доступны, не дают хорошей точности, а сама методика измерений весьма трудоемка. Провести такой эксперимент у автора пока нет возможности. ■

ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО С "РЕГУЛИРУЕМЫМ СТАБИЛИТРОНОМ"

С. БИРЮКОВ, г. Москва

В журнале "Радио" неоднократно описывались различные зарядные устройства для малогабаритных аккумуляторов, в выходной цепи которых параллельно нагрузке подключен стабилитрон. Известны также устройства, в которых два диода выпрямительного моста заменены стабилитронами или вместо одного из диодов однополупериодного выпрямителя включен стабилитрон.

Включение стабилитрона исключает перезарядку и позволяет обойтись без контроля продолжительности зарядки. Однако существенный недостаток подобных устройств — необходимость точного подбора стабилитрона, что неудобно и подчас невозможно.

Избежать этого удастся, применив в зарядном устройстве микросхему КР142ЕН19А. Ее иногда называют "регулируемым стабилитроном". Действительно, дополненная двумя резисторами, она позволяет получить высокостабильный аналог стабилитрона с рабочим напряжением 2,5...30 В, рабочим током 1,2...100 мА и максимальной рассеиваемой мощностью 400 мВт [1].

На **рис. 1** приведена схема зарядного устройства для батареи из пяти последовательно соединенных аккумуляторов ЦНК-0,45, используемого автором в переносном фонаре. Устройство встроено в него и постоянно подключено к батарее. Зарядный ток задан конденсаторами С1, С2 и составляет около 45 мА (десятая часть емкости батареи). Максимальное напряжение, которое может быть подано на батарею, определено микросхемой DA1 и соотношением сопротивлений резисторов R3—R5. Конденсатор С3 служит не столько для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения, сколько для шунтирования импульса зарядного тока конденсаторов С1 и С2 в момент включения устройства в сеть. Исключить превышение импульса тока через микросхему можно также увеличением сопротивления резистора R1 (правда, это приведет к увеличению рассеиваемой на нем мощности и емкости конденсаторов С1, С2). Диод VD2 необходим для предупреждения разрядки батареи после отключения устройства от сети. Если устройство используется автономно, этот диод не нужен. Тогда резистор R4 должен быть сопротивлением 3,3 кОм.

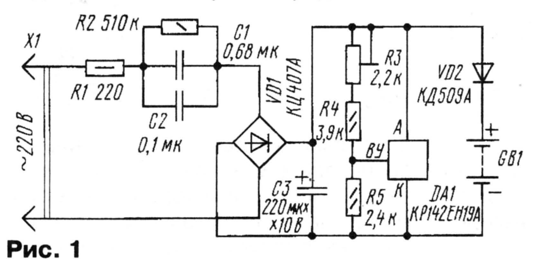


Рис. 1

Элементы зарядного устройства смонтированы на печатной плате (**рис. 2**) из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Она рассчитана на установку на месте С1 конденсатора К73-16 на напряжение 250 В и С2 — К73-17 на 400 В. Конденсатор С3 — К50-35, постоянные резисторы — МЛТ, подстроечный R3 — СП3-19а. Диодный мост VD1 и диод VD2 допустимо заменить любыми диодами с рабочим током не менее 300 мА и обратным напряжением не ниже 400 В (VD2 — не менее 20 В).

Перед настройкой устройства движок резистора R3 необходимо установить в положение максимального сопротивления (верхнее по схеме). Подключив к выходу устройства вместо батареи резистор сопротивлением 220 Ом, нужно убедиться, что напряжение на нем не превышает 7 В (1,4 В, помноженные на количество аккумуляторов батареи). Далее следует зарядить полностью разряженную батарею с помощью этого устройства в течение 15 часов, измерив на начальном этапе ток зарядки (изменить его можно подбором конденсатора С2).

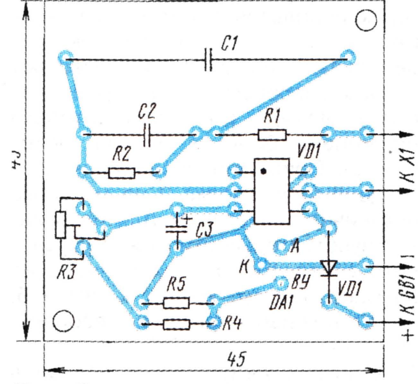


Рис. 2

Затем вместо батареи подключают к устройству нагрузочный резистор сопротивлением 15 кОм, включают устройство и как можно точнее устанавливают на нем подстроечным резистором напряжение, равное напряжению на заряженной батарее. При отсутствии точного вольтметра, скажем, цифрового, допустимо провести сравнение напряжений в соответствии с **рис. 3**, использовав в качестве нуль-индикатора вольтметр PV с минимальным пределом измерений.

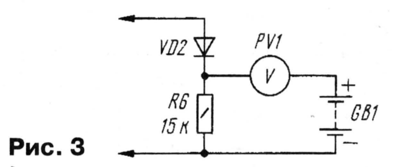


Рис. 3

Такая регулировка обеспечит по окончании зарядки остаточный ток через батарею около 0,5 мА, что безопасно для нее.

Устройство можно изготовить и для зарядки других аккумуляторных батарей с напряжением, находящимся в указанных выше пределах для данной микросхемы. Конденсатор С1 рассчитывают по методике, описанной в [2], с учетом того, что зарядный ток необходимо увеличить на 1,5 мА, которые потребляют микросхема и делитель напряжения R3 — R5. Этот делитель должен быть рассчитан так, чтобы через него протекал ток около 1 мА, а напряжение на выводе 1 микросхемы было 2,5 В.

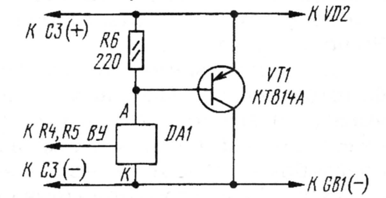


Рис. 4

Если произведение максимального напряжения батареи на зарядный ток превысит допустимую для микросхемы мощность 400 мВт, ее следует "умощнить" транзистором средней или большой мощности (**рис. 4**), снабженным (если это нужно) теплоотводом.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Янушенко Е.** Микросхема КР142ЕН19. — Радио, 1994, № 4, с. 45, 46.

2. **Бирюков С.** Расчет сетевого источника питания с гасящим конденсатором. — Радио, 1997, № 5, с. 48—50.

ФОТОТИР НА БАЗЕ ЛАЗЕРНОЙ УКАЗКИ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

О лазерной указке и ее применении в различных конструкциях уже рассказывалось на страницах журнала "Радио" [1, 2]. Продолжая эту тему, предлагаю описание фототира с использованием все той же лазерной указки.

Рис. 1

Этот электронный тир состоит из двух узлов — пистолета и мишени с фотодатчиком. Мишень устроена так, что при попадании в нее луча указки раздается звуковой сигнал.

Мишень (**рис. 1**) содержит фотодатчик на фототранзисторе VT1, ждущий одновибратор на логических элементах DD1.1, DD1.2 и генератор ЗЧ на элементах DD1.3, DD1.4. В исходном состоянии фототранзистор освещен слабо, поэтому на его коллекторе высокий логический уровень. На выходе ждущего одновибратора (вывод 3 DD1.1) низкий логический уровень, генератор ЗЧ не работает.

Если кратковременно осветить фототранзистор лазерным лучом указки, на его коллекторе появится низкий логический уровень, ждущий одновибратор сработает — в течение примерно 2 с на его выходе (вывод 3 DD1.1) будет присутствовать высокий логический уровень. Включится генератор ЗЧ, и пьезоизлучатель BQ1 начнет издавать звуковой сигнал, свидетельствующий о попадании в цель. Затем устройство вернется в исходное состояние.

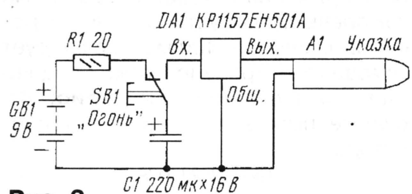


Рис. 2

Схема пистолета приведена на **рис. 2**. В его состав входит лазерная указка А1, интегральный стабилизатор напряжения DA1, накопительный конденсатор С1, кнопка-курок SB1 и батарея питания GB1. В исходном состоянии конденсатор С1 заряжен от батареи питания. При нажатии на кнопку SB1 он подключится ко входу стабилизатора напряжения, в результате чего на лазерную указку поступит питающее напряжение 5 В. Она будет излучать свет в течение короткого отрезка времени (доли секунды), пока конденсатор не разрядится. Если свет попадет в мишень, прозвучит сигнал.

После отпускания кнопки-курка конденсатор снова зарядится — пистолет готов к "выстрелу". Резистор R1 ограничивает зарядный ток конденсатора. Специального выключателя питания в пистолете нет, поскольку в режиме готовности ток от батареи практически не потребляется.

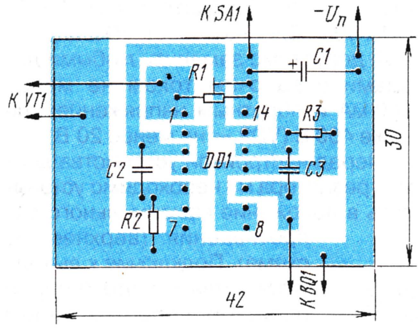


Рис. 3

Большинство деталей мишени размещают на печатной плате (**рис. 3**) из односторонне фольгированного стеклотекстолита.

Вариант конструкции мишени, которую использовал автор, показан на **рис. 4**. Для защиты от внешней засветки фототранзистор 4 размещают в пластмассовом светонепроницаемом корпусе 1, в качестве которого применена баночка из-под фотопленки. Примерно посередине размещена перегородка 2 из матового органического стекла. Для повышения чувствительности можно установить светоотражающий конус 3 из ватмана. Корпус крепят к плате 5, на которой располагают и пьезоизлучатель 6.

Конструкция пистолета показана на **рис. 5**. Для него понадобится корпус-"пустышка" подходящих размеров. Внутри него устанавливают лазерную указку 1 таким образом, чтобы она "стреляла" в полном соответствии с прицелом пистолета. Указку предварительно плотно

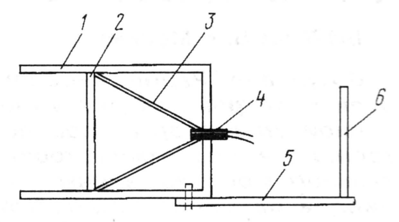


Рис. 4

обматывают изолентой, чтобы кнопка включения была нажата. В корпусе устанавливают также кнопку 2 и батарею питания 3. Монтаж ведут навесным методом.

В устройстве можно применить, кроме указанных на схеме, микросхему К176ЛА7, К564ЛА7, пьезоизлучатель ЗП-1; оксидные конденсаторы — К50, К52, К53, остальные — КМ-6, К10-17, любой подстроечный резистор, постоянные — МЛТ, С2-33, выключатель — любого типа, кнопка в пистолете — с самовозвратом.

Налаживание пистолета сводится к подбору конденсатора С1 такой емкости, чтобы получить оптимальную

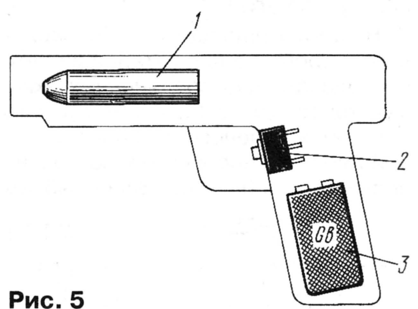


Рис. 5

длительность выстрела. В мишени резистором R1 устанавливают чувствительность, при которой она не реагирует на внешнее освещение. Саму мишень следует укрыть от прямых солнечных лучей и других источников света. Тональность и громкость звукового сигнала можно установить подбором конденсатора С3 (грубо) и резистора R3 (плавно). Продолжительность звукового сигнала устанавливают подбором конденсатора С2 и резистора R2.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Нечаев И.** Новые "профессии" лазерной указки. — Радио, 1999, № 10, с. 52.

2. **Нечаев И.** Светотелефон на базе лазерной указки. — Радио, 2000, № 1, с. 54.

IBM PC



ПЕРВОЕ ЗНАКОМСТВО

А. ЛОМОВ, г. Москва

ПОВСЕМЕСТНО ПРОТЯНУТАЯ ПАУТИНА

Электронная почта, телеконференции, каналы IRC, серверы FTP — все это, конечно, потрясающе, но славится Интернет не этим.

Бурный рост Сети в последнее время, а также нескончаемый поток эмоций "за и против" порождены сравнительно молодой сетевой службой, которая тем не менее стала чуть ли не более популярной, чем все остальные вместе взятые. Речь идет конечно же о WWW — World Wide Web, **Всемирной паутине**, которую неугомонные наши пользователи уже успели прозвать на свой лад — ППП. Именно такая аббревиатура получится, если сложить первые буквы слов заголовка этого раздела.

Интернет и Web давно уже стали синонимами, хотя, строго говоря, это далеко не одно и то же. WWW — всего-навсего одна из многочисленных систем в составе Интернета, но разве всех переубедишь...

Так что же такое Web? Как и все остальные системы Сети, Web — это совокупность особых серверов, которые так и называются — **Web-серверы**. Информация на Web-серверах представляется в совершенно новом для вас формате — в виде так называемых **Web-страниц**.

На экране Web-страница выглядит как хорошо отформатированный текстовый документ, чаще всего с внедренными красочными графическими изображениями. Иногда можно встретить страницы, использующие мультимедиа-технологии более широко — с видеофрагментами и даже со звуковым сопровождением. Но главное не это.

Вся "соль" состоит в том, что, щелкнув "мышью" в определенном месте конкретной Web-страницы (а таких мест может быть несколько), вы перенесетесь на другую страницу, с другой — на третью, с третьей — на четвертую, далее везде... Эти "магические" места обычно выделяются текстом с подчеркиванием, а называются не иначе, как **гипертекстовыми ссылками**. Страницы, заданные в таких ссылках, могут находиться на том же сервере, что и исходная страница, а могут — на совершенно другом сервере, за тысячи километров.

Красочные Web-страницы — отличный способ заявить о себе. Заявить во всеуслышанье, в буквальном смысле слова, на весь мир. Лет семь—восемь тому назад собственным **Web-сайтом** (так называется взаимосвязанный набор гипертекстовых страничек, размещенных на одном сервере) могли похвастаться лишь крупные компьютерные компании, да и научные институты. В середине 90-х собственными страницами потихоньку начинали обзаводиться и некомпьютерные фирмы, а также особо продвинутые пользователи. Сегодня отсутствие Web-сайта у солидной фирмы расценивается как законченное ретроградство и безразличие к собственному имиджу. Из простых же пользователей собственную страницу может иметь любой желающий.

Сколько Web-страниц на белом свете — не известно уже никому. В WWW можно найти практически любую информацию — здесь есть все, что душе угодно. Наука и техника, культура и искусство, политика и экономика, торговля и бизнес, путешествия и развлечения, виртуальные магазины и бронирование авиабилетов — все, все, все... В Web нет никакой цензуры — полная свобода слова. Но это отчасти и плохо, поскольку владельцы некоторых сайтов явно "перегибают палку" — к сожалению, в Сети можно нарваться на порнографию, непристойную брань...

Адреса Web-серверов обычно начинаются с символов "www". Так, например, www.paguo.ru — Web-сервер журнала "Радио", www.mos.ru — правительства Москвы, www.cnn.com — американской телекомпании CNN, www.microsoft.com — империи Билла Гейтса...

Для того, чтобы поместить в Сети информацию о себе, любимом, вовсе не обязательно обзаводиться собственным Web-сервером. Удовольствие это очень дорогое — мощная машина может стоить многие тысячи долларов. Свой Web-сайт можно разместить на сервере провайдера или на каком-нибудь "независимом" Web-сервере типа www.da.ru или www.nettaxi.com. Это абсолютно бесплатно — нужно лишь создать сами страницы.



Рис. 43



Рис. 44

Для просмотра Web-страниц используются программы, называемые **Web-броузерами** (от слова "browse" — "листать").

Иногда их еще называют браузерами (через "а"), но это не столь важно. Борьба за пальму первенства среди них ведется сегодня между двумя продуктами — Communicator фирмы Netscape, ранние версии которого назывались Navigator, и Internet Explorer фирмы Microsoft. Поскольку с недавних пор Microsoft начала насильно "впихивать" пользователям свой броузер, включая его в комплект поставки Windows, Netscape начала отступать... Внешний вид главной страницы сайта журнала "Радио" в окне броузера Internet Explorer показан на **рис. 43**, а сайта Microsoft — на **рис. 44**.

Файлы Web-страниц имеют расширение HTM или HTML. Эти сокращения происходят от слов Hyper Text Markup Language — язык разметки **гипертекста**. Web-страница "изнутри" представляет собой обычный текстовый файл, содержащий команды (**теги**) этого языка. Графические файлы, видео, звук и прочие "архитектурные излишества" создаются отдельно, а в HTML-коде (тексте Web-страницы) указываются только имена этих файлов и имена сопряженных HTML-документов. Главную страницу сайта называют именем INDEX.HTML. В URL для указания на Web-страницу используется идентификатор http: (от слов Hyper Text Transfer Protocol — протокол передачи гипертекстовой информации). Например, URL странички "Напишите нам" на сайте журнала "Радио" выглядит как http://www.paguo.ru/n.html.

Для того чтобы сделать Web-страницу, вовсе не обязательно знать язык HTML, равно как для того, чтобы создать документ Word, не нужно разбираться в тонкостях формата DOC. Несложные страницы можно подготавливать в том же Word (из комплекса Office 97), а для более взыскательного вкуса предназначен редактор Microsoft FrontPage. Его усеченная версия поставляется вместе с Windows 98 и называется FrontPage Express. С помощью этих редакторов можно создавать очень даже презентабельные сайты.

Но возможностей, которыми обладает язык HTML "в чистом виде", уже перестает хватать компьютерным профи. С помощью языка программирования Java, завоевавшего мировую славу буквально за последние три года, а также с использованием так называемых CGI-скриптов (Common Gateway Interface — **стандартный интерфейс шлюза**, можно создавать совсем уже интеллектуальные сайты, способные играть со своими посетителями в шахматы или принимать от них всяческие отзывы. Подобными технологиями пользуются, к примеру, **Web-чаты** — серверы, где можно "поболтать" почти так же, как на IRC-каналах, и **Web-конференции** — WWW-аналоги телеконференций UseNet.

Этот замечательный принцип, когда пользователи могут не только получать нужную информацию, но и принимать самое что ни на есть непосредственное участие в жизни Сети, именуется **интерактивностью** и является одной из самых главных особенностей идеологии Интернета.

И вот тут возникает резонный вопрос: а как ориентироваться во всем этом океане информации? Неужели возможно среди миллионов сайтов найти нужный?

Слава Богу, умными людьми были придуманы **поисковые системы**. Это специальные Web-серверы, где хранятся постоянно обновляемые **базы ссылок** на страницы Web, рассортированных по тематике. Вы можете попасть на нужную страницу, выбрав ее по **тематическому рубрикатору** либо отыскав ее по **ключевым словам**.

Вот адреса наиболее популярных поисковых систем: www.yahoo.com — "Yahoo!", www.altavista.com — "AltaVista", www.au.ru — "Ay!", www.aport.ru — "Апорт!", www.rambler.ru — "Рэмблер". Первые два сервера — американские, там можно найти ссылки на сайты всего мира. Последние три адреса — наши, российские, где предпочтение отдается серверам из зоны ru. Главная страница сайта "Ау!" — на **рис. 45**.

Рис. 45

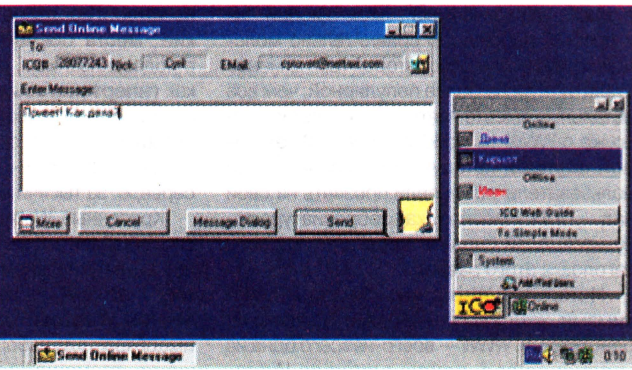


Рис. 46

Я ИЩУ ТЕБЯ!

Еще одна "штучка", ставшая в последнее время очень модной в среде пользователей Интернета, — ICQ. Эта аббревиатура никак не расшифровывается, просто произносится она так же, как английская фраза "I seek you" — "я ищу тебя".

ICQ можно было бы назвать **Интернет-пейджером**. Пользователи, зарегистрированные на сервере ICQ, могут посылать друг другу короткие сообщения и файлы, не пользуясь услугами e-mail, а также болтать, не прибегая к помощи IRC и Web-чатов.

Каждый пользователь ICQ имеет свой номер (UIN — User Identification Number, идентификационный номер пользователя). На сегодняшний день на сервере ICQ — icq.com — зарегистрировано около 32 миллионов таких номеров. Это, однако, не значит, что пользователей у ICQ ровно столько же — некоторые по тем или иным причинам регистрируются по нескольку раз, "забывая" освободить старые номера.

Для того чтобы зарегистрироваться в ICQ, нужно прежде всего скачать себе программу ICQ фирмы Mirabilis (эту фирму недавно купил "штатовский" провайдерский концерн America-On-Line). Ее можно найти, побродив по серверу www.icq.com либо получить по электронной почте от друга, который уже имеет свой UIN. Сама процедура регистрации очень простая — нужно ввести свое имя, адрес e-mail и написать несколько слов о себе.

С помощью ICQ можно не только общаться со старыми друзьями, но и находить новых. Поиск в этом случае следует вести по очень многим параметрам — как "напрямую", по электронному почтовому адресу или номеру UIN, так и, например, по интересам.

Программе ICQ посвящен **рис. 46**.

КРАТКОЕ РЕЗЮМЕ

Часы, приютившиеся в правом нижнем углу Панели задач, подсказывают, что пора закругляться. Уже за полночь, и надо отправляться в Интернет. Сейчас почитаю электронную почту, просмотрю новые поступления на Web-конференции журнала "Радио", скачаю пару музыкальных файлов, поболтаю по IRC...

Я, как и миллионы других пользователей, уже не представляю свою жизнь без всего этого. Надеюсь, что в скором времени и вы, дорогие читатели, освоитесь в этом "мире без границ" — в сети Интернет. ■



ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

о связи

ДАВАЙТЕ ПОПРОБУЕМ!

Было время, когда соревнования женщин-коротковолновиков на призы журнала "Радио" собирали сотни участниц. Потом эти соревнования трансформировались в чемпионаты страны, которые на протяжении ряда лет тоже проходили на достаточно высоком уровне. Но сегодня они явно пришли в упадок — число участниц исчисляется единицами. Похоже наступила пора принимать специальные меры для возрождения женского КВ спорта. И как первый шаг в этом направлении редакция журнала "Радио" приглашает всех девушек и женщин, занимающихся любительской радиосвязью на коротких волнах, принять участие в наших мини-соревнованиях. Надеемся, что многие YL найдут возможность оторваться на несколько часов от хлопот по дому и выйдут в эфир на любительских диапазонах. Думаем, что OM помогут им в этом.

Мини-соревнования RUSSIAN YL/OM CONTEST состоятся 31 марта с. г. с 7 до 9 UTC одновременно CW и SSB на диапазонах 20 и 40 метров. В них могут участвовать коротковолновики всех стран, причем станции с операторами YL работают со всеми участниками, а станции с операторами OM — лишь с теми, на которых работают YL.

Зачетные подгруппы (все диапазоны, только смешанный зачет): станции с одним оператором (отдельно для OM и YL операторов), станции с несколькими операторами (также отдельно для OM и YL). В зачет идут QSO вне зависимости от QTH корреспондента. Повторные связи засчитываются на различных диапазонах, а на одном из них — другим видом излучения. YL операторы передают контрольные номера, состоящие из RS(T) и кодового сочетания 88, а OM операторы — из RS(T) и кодового сочетания 73.

Победители в этих соревнованиях будут определяться по наибольшему числу проведенных связей. Лидеры в зачетных подгруппах получат дипломы и памятные сувениры журнала "Радио". Все YL — участницы соревнований будут отмечены контест-дипломами журнала "Радио".

Отчеты надо отправить до 15 апреля с. г. в редакцию журнала "Радио" (бумажные — по адресу: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10; электронные — по адресу: contest@paguo.ru).



ИТОГИ ЮБИЛЕЙНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ

1925 год стоит особняком в истории радиолюбительского движения в нашей стране — в эфир вышли первые российские любительские коротковолновые радиостанции. Отмечая 75-летие этого знаменательного события, журнал "Радио" провел в прошлом году юбилейные соревнования по радиосвязи на коротких волнах. В них приняли участие (по поступившим отчетам) коротковолновики из 34 областей России, а также из Белоруссии, Израиля, Казахстана, Литвы, Латвии, Украины и Финляндии.

Лучший результат среди операторов индивидуальных радиостанций, работавших телеграфом и телефоном, показал Сергей Александренко (RA3CW). Он стал обладателем приза, учрежденного фирмой "Сайком" — УКВ ЧМ радиостанции IC-T2H. В подгруппе "телефонистов" победил Юрий Силаев (UR4QJH), а у "телеграфистов" лучшим был Павел Соколин (RZ4AN). Они получат призы от фирмы "Бермос" — связную гарнитуру MFJ-396 (UR4QJH) и контроллер пакетной связи MFJ-1270C (RZ4AN). Обладателем еще одного приза фирмы "Бермос" — анализатора антенн MFJ-207 стал коллектив радиостанции RK3AWE. Ее команда в составе Олега Махоткина (RK3FT) и Алексея Рогова (RA3DKE) была лучшей среди команд коллективных радиостанций.

У наблюдателей победил Владимир Игнатов (UA3-170-847), который отмечен настольными часами от фирмы "Компас+радио".

Все участники соревнований, приславшие отчеты и SASE, получат памятные дипломы, изготовленные при поддержке фирмы "Юником".

Те, кто позабыл приложить SASE к своему бумажному отчету или выслать его отдельно (если отчет посылался по E-mail), могут это сделать и по получении итогов соревнований. Напомним, что в этом случае для россиян SASE — это "средний" конверт (размеры 23x16 см) с наклеенными на него российскими почтовыми марками на сумму 2 руб. и надписанным полным почтовым адресом получателя. Радиолюбители из других стран для получения дипломов на домашний адрес должны выслать SAE (конверт такого же размера с надписанным почтовым адресом получателя) и один IRC.

Результаты некоторых участников в приведенной здесь итоговой таблице выше тех, что были заявлены ими. Дело в том, что они забыли начислить дополнительные очки за связи с радиолюбителями, у которых стаж работы в эфире превышал 30 лет. Судейская коллегия (RX3DCX+XYL) исправила их оплошность.

(Окончание см. на с. 73)

КОНТРОЛЛЕР И СИНТЕЗАТОР

Алексей МАТАНЦЕВ (UA4NAM)

Синтезаторы частоты вызывают в последние годы повышенный интерес у тех, кто самостоятельно создает приемную и передающую технику. Предлагаемый вариант синтезатора и его контроллера рассчитан на использование в любительской УКВ аппаратуре. Коды управляющей программы можно найти на сайте журнала "Радио" в разделе FTP (ftp://212.188.13.179/pub/2001/03/nam).

Контроллер предназначен для управления микросхемой однокристального синтезатора частоты с последовательным интерфейсом типа КФ1015ПЛ4 или импортными моделями с 32-битным словом управления. Он может найти свое применение в аппаратуре связи, в контрольно-измерительных приборах и т. д.

При разработке этого устройства основной упор делался на использование его в любительских радиостанциях, работающих в диапазонах 144...146 и 430...440 МГц. По сравнению с другими известными конструкциями оно, имея минимальное количество деталей, обладает достаточно широкими возможностями. Отличительной особенностью является также возможность управления синтезатором с помощью пульта ДУ телевизором, использующего импульсно-кодовую модуляцию инфракрасного сигнала, выполненного на базе ИМС КР1506ХЛ1.

Основные технические характеристики

Программно доступный диапазон, МГц ....10,000...999,995
Шаг сетки, кГц ....5—255
Количество ячеек памяти 10
Промежуточная частота (ПЧ), МГц ....10,000...989,995
Частота опорного генератора синтезатора, МГц ..10,000...40,95
Задержка при автосканировании, с ....1...10
Задержка при ускоренном автосканировании, с ....0,2...2
Ожидание несущей в режиме поиска, с 10
Потребляемый ток, мА .... < 10

Основа контроллера микросхемы DD1 (**рис. 1**) — микро-ЭВМ семейства MCS51 с внутренним ПЗУ AT89C51 фирмы Atmel. Для энергонезависимого хранения информации применена микросхема DD2 24C02 фирмы Microchip (отечественный аналог — ЭКР1568РР1).

Информация отображается на десятиразрядном жидкокристаллическом индикаторе типа HT1611 фирмы Holtek.

Для ввода информации используются две независимо работающие подпрограммы: подпрограмма сканирования клавиатуры (3x8) и подпрограмма обработки прерываний от фотоприемника. Пользователь вправе реализовать любой способ либо оба сразу. Соответствие обозначений клавиш, указанных на принципиальной схеме, клавиш ПДУ и их назначение приведены в **таблице**. При работе с контроллером на расстоянии нажатие клавиш сопровождается звуковым сигналом разной длительности в зависимости от режима.

Порядок работы с контроллером:

1. Ввод частоты. Нажать клавишу F. С помощью цифровых клавиш набрать значение частоты. Окончание набора сопровождается длинным звуковым сигналом, после чего код управления загружается в синтезатор.

2. Ввод номера канала. В контроллере использована стандартная раскладка каналов для диапазона 144...146 МГц, т.е. с 1-го по 161-й каналы с шагом 12,5 кГц.

Нажать клавишу С. С помощью цифровых клавиш набрать номер канала.

3. Сдвинуть частоту на величину шага сетки. Эта операция осуществляется с помощью клавиш +1 и −1. В режиме работы с каналами инкрементируется или декрементируется номер канала. При удержании соответствующих клавиш ПДУ происходит сканирование со скоростью семь каналов в секунду.

4. Режим "репитер". В режиме "репитер" частота приемника сдвигается на 600 кГц вниз в диапазоне 144...146 МГц и на 1700 кГц вниз в диапазоне 430...440 МГц. Включение и выключение этого режима осуществляются с помощью клавиши R.

5. Работа на разнесенных частотах. Осуществляется путем запрета записи управляющего слова в ячейку приемника (в синтезатор загружается ранее введенное слово). Для работы на разнесенных частотах необходимо провести следующие операции.

Нажать клавишу F. С помощью цифровых клавиш набрать значение частоты приема. Нажать клавишу P. Нажать клавишу F. Набрать частоту передачи.

6. Запись в ячейку памяти. В любую из десяти ячеек памяти можно записать частоту, номер канала, частоту или номер канала с атрибутом "репитер". Для записи необходимо нажать клавишу Save и на запрос ввести номер ячейки. Введенное значение сохраняется при отключении питания.

7. Чтение из памяти. Нажать на цифровую клавишу. На табло выведутся номер загружаемой ячейки и ее содержимое.

8. Изменение шага сетки. Ввод нового значения осуществляется после нажатия клавиши Step. Шаг сетки должен быть в пределах от 5 до 255 кГц и без остатка делиться на 5. Значение шага загружается в энергонезависимую память.

9. Автосканирование ячеек памяти. Для автосканирования ячеек памяти необходимо в каждую ячейку записать метки и задать задержку (1...10 с) на каждой ячейке в процессе сканирования. Нажать клавишу L (режим записи меток). С помощью цифровых клавиш последовательно задать номера ячеек. Нажать клавишу IN/D. На запрос программы ввести желаемую задержку в секундах. Для пуска/останова автосканирования использовать клавишу IN/D.

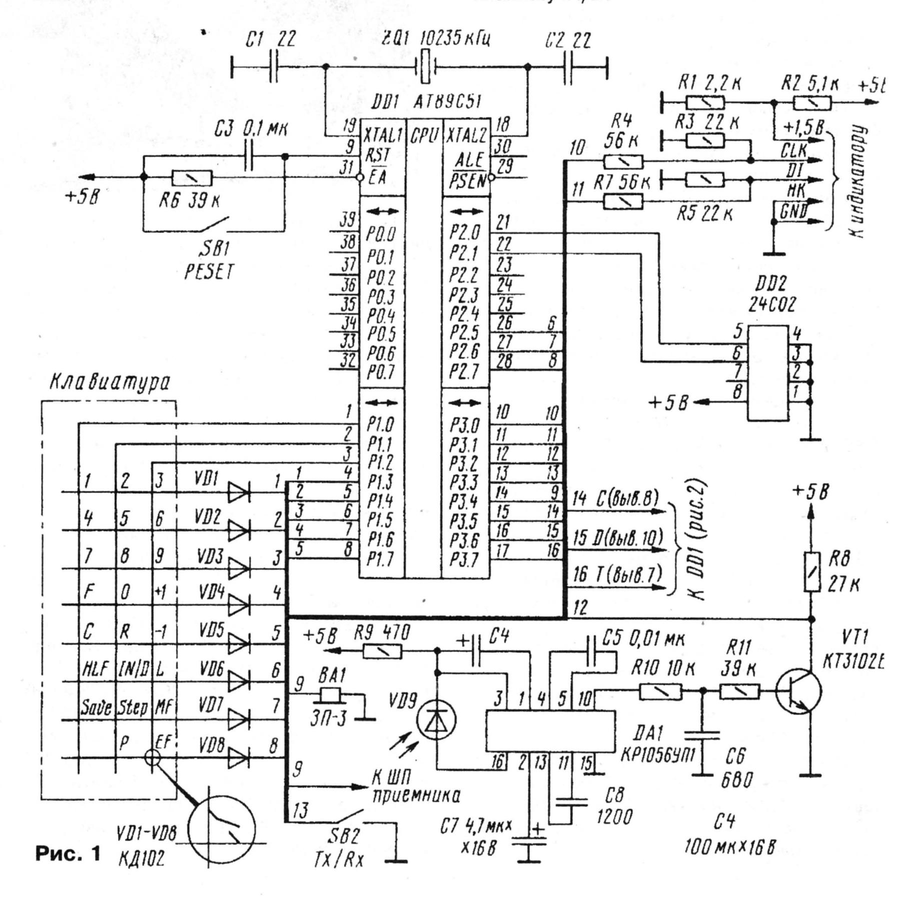


Рис. 1

ПДУ	Клавиатура	Назначение
Ярк. +	F	Набор частоты (10000 кГц—999995 кГц)
Ярк. -	C	Набор номера канала в диапазоне 2 метра (1—161)
+10	HLF	Верхний предел частоты (при сканировании)
Нас. +	Save	Запись в выбранную ячейку памяти (0—9)
Нас. -	—	Не используется
Контр. +	—	Режим репитера (-600 или -1700 кГц)
Вкл.	IN/D	Запуск/останов сканирования, задержка
Sery	Step	Шаг сканирования (5—255 кГц)
Контр.-	P	Запрет записи кода в ячейку приемника
Прогр.+	+1	Вверх
Прогр.-	-1	Вниз
->.<-	L	Выбор ячеек памяти для автосканирования
Громк.+	MF	Запись значения ПЧ
Громк.-	EF	Запись значения опорной частоты

10. Автосканирование частот. В этом режиме контроллер сканирует заданный диапазон частот, увеличивая значение частоты на величину шага сетки. Достигнув верхнего предела, переходит на нижнюю частоту. Задержка не запрашивается, используется ранее введенное значение.

Нажать клавишу F. Ввести нижний предел частоты. Нажать клавишу HLF. Ввести верхний предел частоты. Для пуска/останова автосканирования использовать клавишу IN/D.

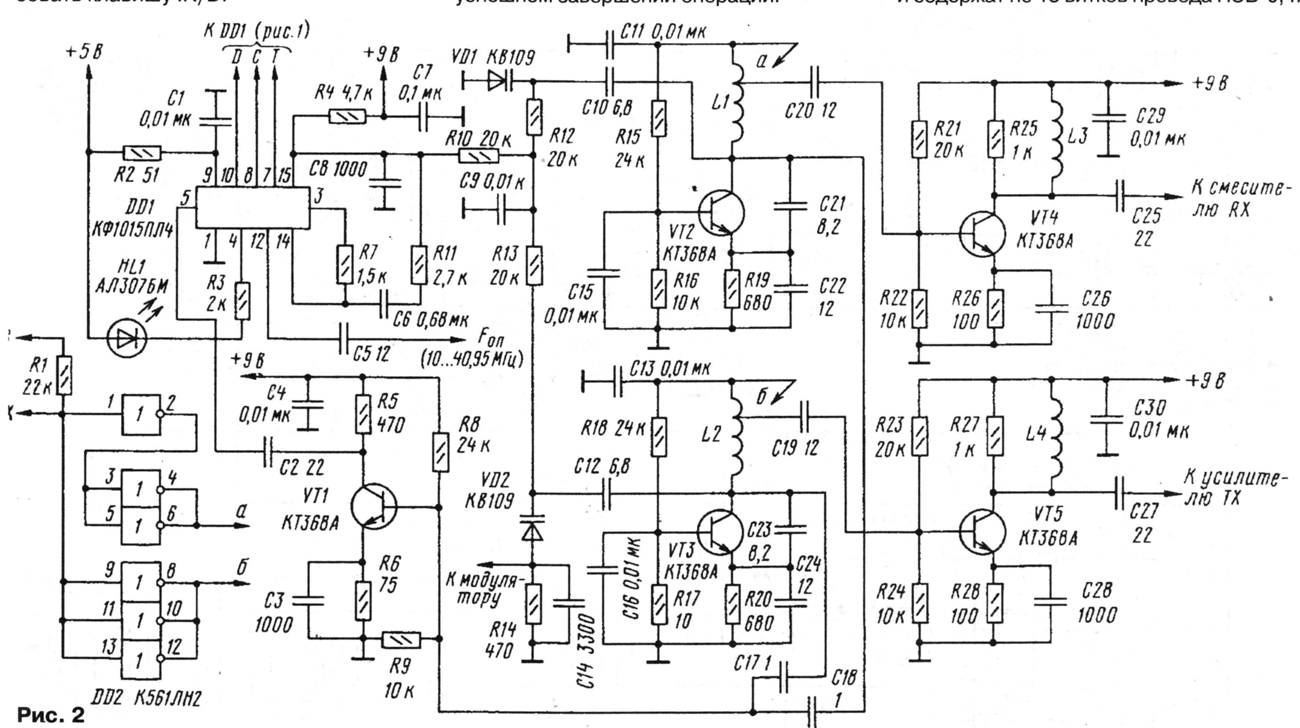


Рис. 2

11. Ускоренное автосканирование. С помощью клавиш +1 и –1 (только при включенном автосканировании) увеличивается/уменьшается скорость перебора частот в 5 раз.

12. Автосканирование с поиском. В контроллере предусмотрена возможность поиска несущей в пределах заданного диапазона или на заданных частотах. Процесс сканирования продолжается до тех пор, пока на выводе P3.4 микро-ЭВМ присутствует высокий уровень. При появлении несущей на этом выводе должен появиться логический 0. Процессор останавливает сканирование и ожидает снятия несущей, после исчезновения которой, если в течение 10 с несущая не появилась вновь, сканирование возобновляется. Для сопряжения приемника с процессором рекомендуется применить каскад с открытым коллектором.

13. Изменения значений промежуточной и опорной частот. В контроллере предусмотрена возможность изменения значений ПЧ и опорной частоты непосредственно с помощью клавиатуры или пульта ДУ. При этом синтезируемая частота меньше выводимой на дисплей на величину ПЧ.

Нажать клавишу F. Ввести желаемое значение частоты. Нажать клавишу IN/D. Для записи ПЧ нажать клавишу MF (или EF — для записи опорной частоты). Длинный звуковой сигнал свидетельствует об успешном завершении операции.

Перезапустить процессор (или выключить и включить питание).

На **рис. 2** изображена принципиальная схема однопетлевого синтезатора частоты, который может использоваться в качестве гетеродина трансивера на диапазон 2 метра. По отношению к контроллеру синтезатор является объектом управления. Генераторы, управляемые напряжением (ГУНы), выполнены на транзисторах VT2 и VT3, включенных по схеме с ОБ, для приемника и передатчика соответственно. С выходов генераторов сигнал поступает на буферные усилители, собранные на транзисторах VT4 и VT5. Для лучшего согласования входы усилителей подключены к отводам катушек L1 и L2.

На транзисторе VT1 выполнен общий буферный усилитель, выход которого подключен к микросхеме однокристального синтезатора частоты DD1 КФ1015ПЛ4. На вывод 12 микросхемы поступает сигнал опорной частоты, его можно взять с выхода тактового генератора микро-ЭВМ (вывод 19 DD1 на рис. 1). На выводе 15 DD1 присутствует постоянное напряжение, величина которого пропорциональна разности устанавливаемой частоты и действительной частоты ГУНа. Это управляющее напряжение подается через интегрирующую цепочку R10C9 на ГУНы. Так замыкается петля обратной связи. Светодиод VD1, индикатор захвата, гаснет после завершения переходного процесса.

Включение режима "Передача" осуществляется путем перевода в логический нуль уровня напряжения на выводе 1 микросхемы DD2 (замыканием на общий провод).

Катушки L1, L2 — бескаркасные диаметром 5 мм, содержат по пять витков провода ПЭВ-0,8 с отводом от первого (сверху по схеме). Дроссели L3 и L4 намотаны непосредственно на резисторах R25, R27 и содержат по 15 витков провода ПЭВ-0,4.

Настраивают синтезатор с начала в режиме "Прием" в следующем порядке.

На индикаторе следует установить частоту 145,000 МГц. Раздвигая или сжимая витки катушки L1, нужно добиться, чтобы напряжение на конденсаторе C9 было около 3,5 В. Затем проверяют, не выходит ли за допустимые пределы напряжение управления на конденсаторе C9 на краях диапазона. При частоте 144,000 МГц это напряжение должно быть не меньше 1 В, при частоте 146,000 МГц — не больше 7 В. Захват петли ФАПЧ можно контролировать по свечению светодиода VD1.

После этого переключают синтезатор в режим "Передача" и повторяют аналогичные операции, но уже с катушкой L2. ■

КВ ТРАНСИВЕР НТ981М

Алексей БЕЛЯНСКИЙ (US2II)

Узел А4 содержит тракт промежуточной частоты приемника, второй смеситель приемника, предварительный усилитель ЗЧ приемника, телеграфный фильтр НЧ, балансный модулятор передатчика, усилитель DSB и устройство формирования RTTY-сигнала. Выполнен он на одной печатной плате, но так как схема его достаточно громоздка, для удобства восприятия она была разбита на три части. На **рис. 6** изображен тракт приема (IF RX), на **рис. 7** — тракт передачи (IF TX). На общей схеме узла А4 (**рис. 8**) эти тракты показаны как функциональные блоки.

Рассмотрим приемный тракт трансивера. С выхода фильтра 3ZQ1 (см. рис. 4 в предыдущем номере журнала) сигнал поступает на вход (вывод 13 блока А4) трехкаскадного усилителя промежуточной частоты. Все каскады резонансные и выполнены на двухзатворных полевых транзисторах. В первом каскаде используется малошумящий транзистор фирмы Philips BF998 (4VT7), в остальных — транзисторы КП327Б (4VT8, 4VT9). Рабочая точка транзисторов задается подачей на первые затворы небольшого положительного напряжения, снимаемого с цепочки 4VD8, 4VD11, 4R32. Ручная регулировка усиления этих каскадов осуществляется изменением постоянного напряжения на вторых затворах, а регулирующее напряжение АРУ подается на первые затворы транзисторов.

Между первым и вторым каскадами включены дополнительные кварцевые фильтры. Фильтр 4ZQ3 — шестикристальный лестничного типа с полосой пропускания 300 Гц. Фильтр 4ZQ4 — четырехкристальный дифференциально-мостовой, с полосой 2,4 кГц. Переключаются фильтры контактами реле 4К1, 4К2, которые, в свою очередь, управляются переключателем 4SB4. Схемы фильтров и методика их расчета будут приведены в разделе, посвященном конструкции трансивера. Так как узкий фильтр может использоваться не только в телеграфном режиме, а при работе телеграфом, в некоторых случаях предпочтительнее прослушивать широкую полосу, коммутатор фильтров не привязан жестко к переключателю режимов работы трансивера. Конденсаторы 4С19 и 4С23 принадлежат фильтру 4ZQ3, и их номинал рассчитывается вместе с остальными элементами фильтра так же, как и его входное/выходное сопротивление.

Обычно входное и выходное сопротивление узкополосного фильтра получается значительно меньше широкополосного. Для их согласования использованы резисторы 4R27, 4R35 и 4R47. Кроме того, подбором числа витков катушки связи 4L1' можно подобрать выходное сопротивление каскада на транзисторе 4VT7, равное входному сопротивлению узкополосного фильтра (в нашем случае это примерно 170 Ом). Величина резистора 4R47 равна выходному сопротивлению широкополосного фильтра (в нашем случае 470 Ом). При включении фильтра 4ZQ3 параллельно резистору 4R47 подключается резистор 4R35. Их общее сопротивление должно быть равно выходному сопротивлению этого фильтра. Резистор 4R27 имеет сопротивление несколько больше необходимого для точного согласования. Это объясняется тем, что при подключении узкого фильтра, при равном затухании в фильтрах громкость сигнала на выходе трансивера субъективно снижается. Для компенсации этого эффекта затухание широкополосного фильтра надо немного (на 3...4 дБ) увеличить.

В остальном усилитель ПЧ особенностей не имеет. В звуковой диапазон сигнал ПЧ переносится кольцевым смесителем на диодах 4VD13 — 4VD16. Через конденсатор 4С48 сюда же поступает сигнал второго гетеродина, который находится в блоке передающего тракта (IF TX) и будет рассмотрен чуть позже.

Первый каскад УЗЧ выполнен на операционном усилителе 4DA3.1. Его расчетное усиление около 60 дБ может быть изменено подбором резистора 4R26. Далее следует активный фильтр нижних частот

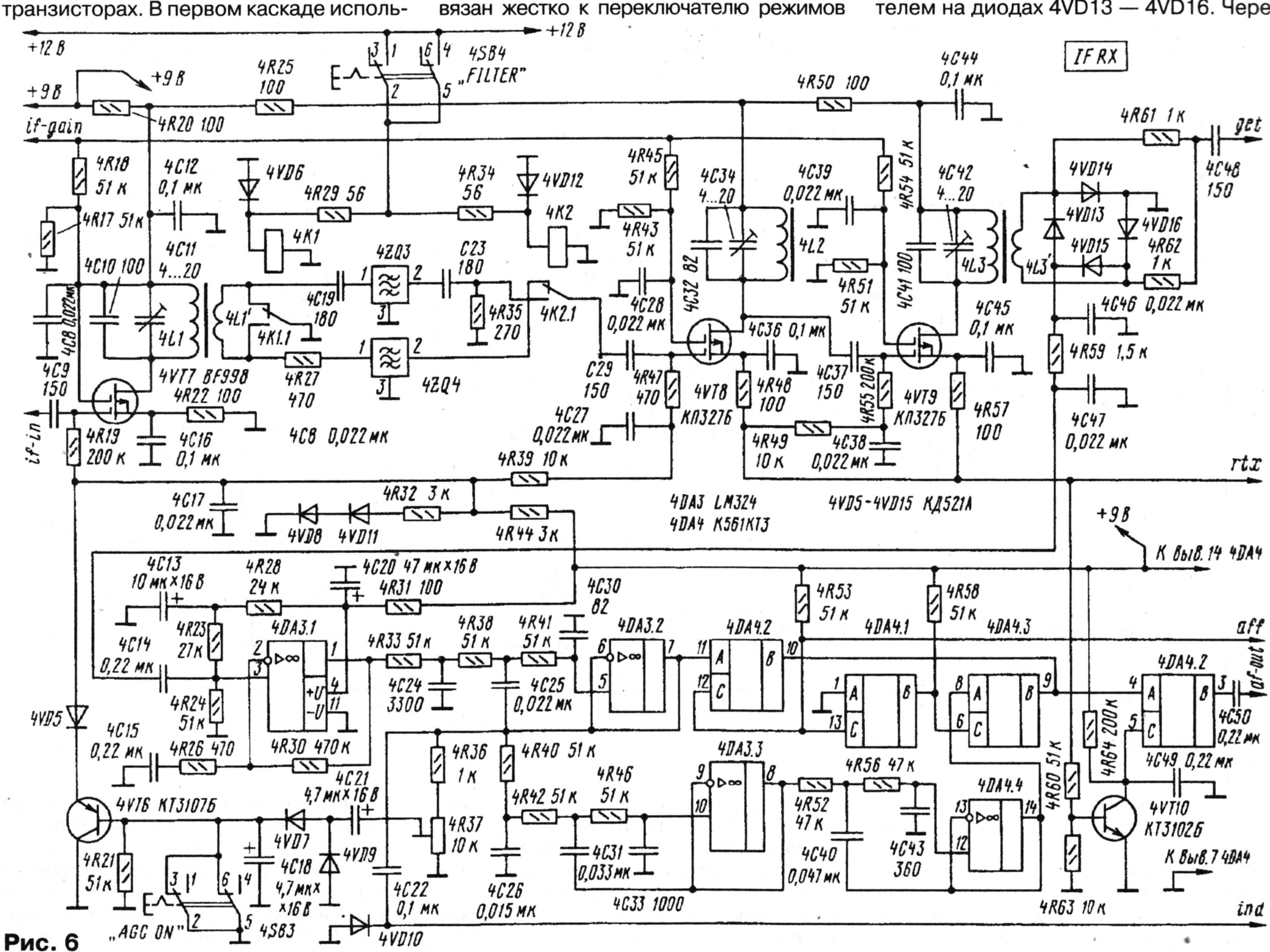


Рис. 6

Продолжение. Начало см. в "Радио", 2001, № 1, 2

3-го порядка с "чебышевской" характеристикой (4DA3.2) и частотой среза 2,4 кГц. Его АЧХ показана на **рис. 9**. Коэффициент передачи фильтра теоретически должен быть равен единице, но фактически он имеет затухание 0,3...0,5 дБ. К выходу фильтра через делитель на резисторах 4R36, 4R37 подключен детектор АРУ (4C21, 4VD7, 4VD9, 4C18). Выпрямленное напряжение АРУ через эмиттерный повторитель 4VT6 подается в цепь первых затворов УПЧ. Переключателем 4SB3 система АРУ может быть отключена. Постоянная времени АРУ определяется цепочкой 4C18, 4R21, глубина — положением движка подстроечного резистора 4R37. В данном аппарате реализована простейшая система АРУ с одной постоянной времени. Она не очень глубока и работает "ненавязчиво". Избавляя оператора от "ударов по ушам", в то же время позволяет чувствовать динамику эфира. Используется в основном в режимах RTTY и SSB. В телеграфном режиме надобность в автоматической регулировке усиления обычно не возникает.

К выходу 4DA3.2 подключен второй фильтр нижних частот с частотой среза

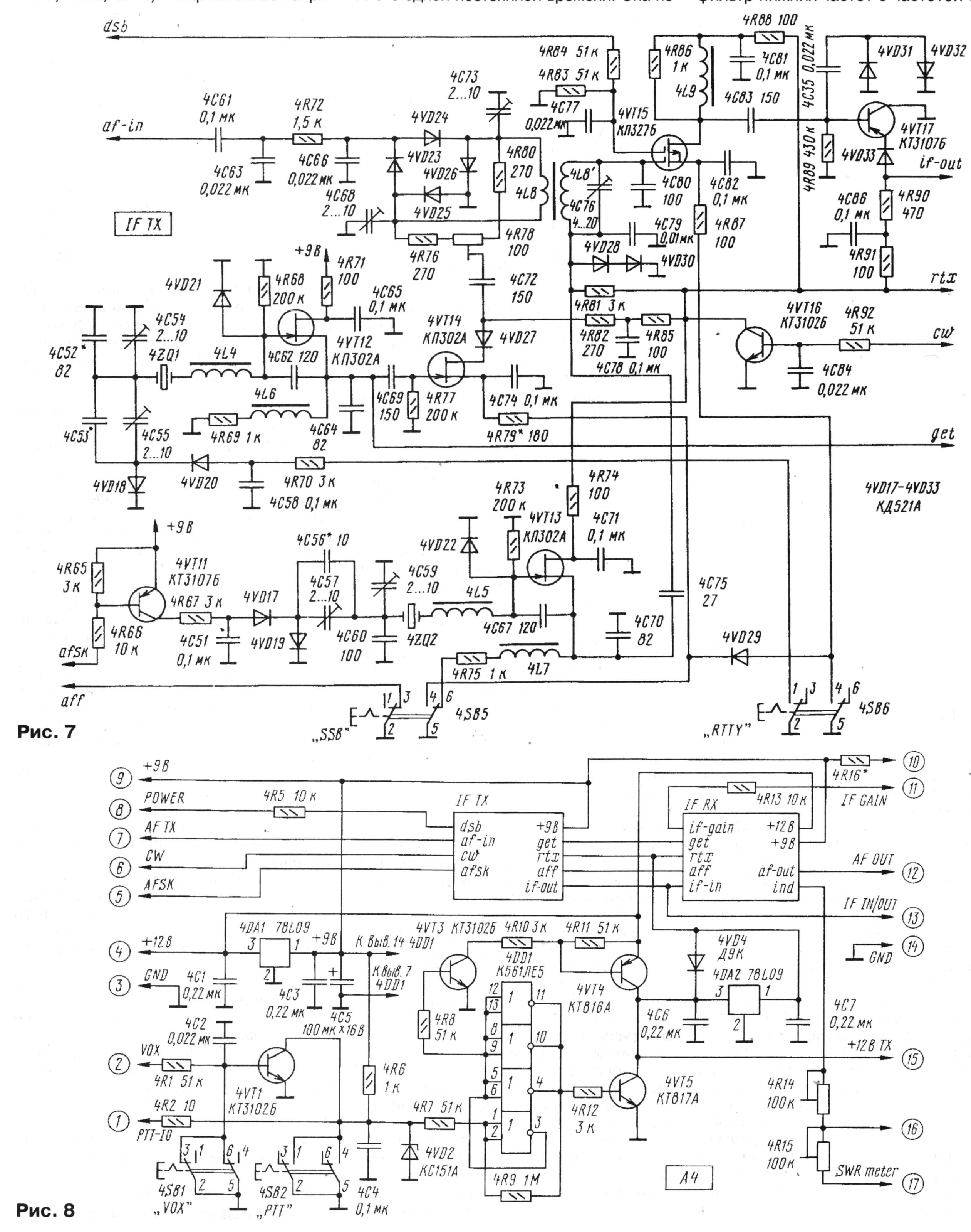


Рис. 7

Рис. 8

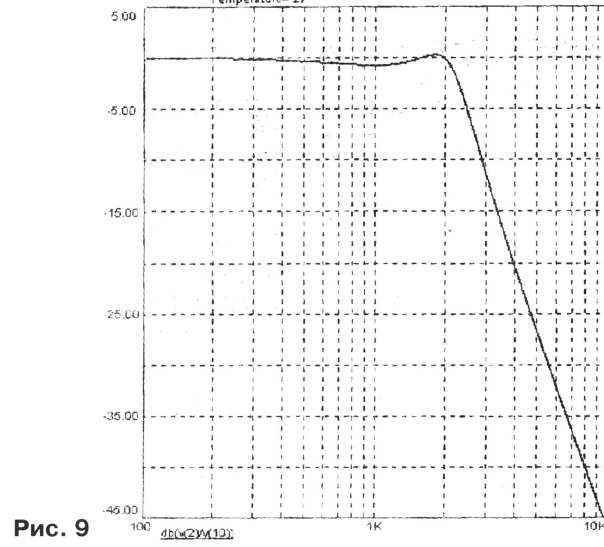


Рис. 9

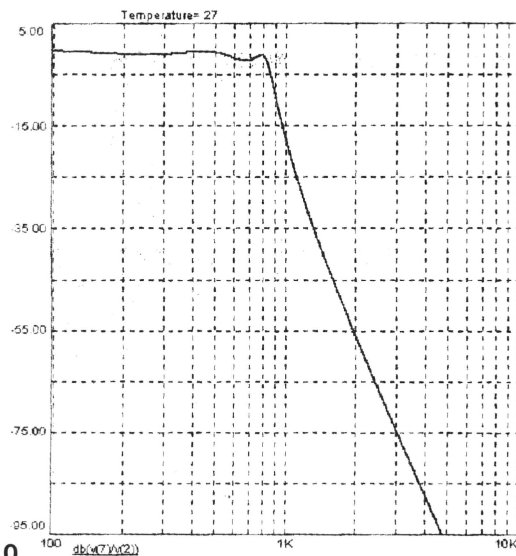


Рис. 10

Рис. 11

приблизительно 800 Гц. Это ФНЧ пятого порядка, также построенный по полиному Чебышева. Он выполнен на элементах 4DA3.3 и 4DA3.4. АЧХ фильтра приведена на **рис. 10**. Этот фильтр может быть включен в тракт НЧ коммутатором 4DA4.2 и 4DA4.4. Ключ 4DA4.1 используется как инвертор, а ключ 4DA4.3 отключает низкочастотный тракт от оконечного УЗЧ в режиме передачи. Сигнал на его управляющий вход подается через транзисторный ключ-инвертор 4VT10. Суммарная АЧХ двух фильтров приведена на **рис. 11**.

На рис. 7 показан тракт ПЧ передачи (IF TX). Низкочастотный сигнал с микрофонного усилителя-ограничителя через простейший ФНЧ (4C63, 4C66, 4R72) подается на балансный модулятор (диоды 4VD23 - 4VD26). Усилитель DSB выполнен на двухзатворном полевом транзисторе 4VT15, далее следует эмиттерный повторитель 4VT17. Между ними включен ограничитель на встречно-параллельных диодах 4VD31, 4VD32. Он предназначен для выравнивания уровней тонов AFSK-сигнала в режиме RTTY. Тракт формирования SSB настраивается так, чтобы ограничения в этом узле не наступало. Диод 4VD33 в эмиттерной цепи транзистора предназначен для отключения эмиттерного повторителя 4VT17 от кварцевого фильтра основной селекции в режиме приема. Нагрузочный резистор 4R90 при этом остается подключенным к фильтру.

В режиме SSB опорный сигнал для балансного модулятора формируется кварцевым генератором на транзисторе 4VT12, собранным по схеме "емкостной трехточки". Этот же сигнал подается на второй смеситель приемного тракта. В режиме RTTY для сдвига тонов принимаемого сигнала вверх частота кварцевого генератора "уводится" вниз. Для этого служат элементы 4C53, 4C55, 4VD18, 4VD20. В режимах CW и SSB правый по схеме вывод резистора 4R70 никуда не подключен, диоды 4VD18 и 4VD20 закрыты и конденсаторы 4C53 и 4C55 не оказывают заметного влияния на работу генератора. При переходе в режим RTTY на диоды через резистор 4R70 подается открывающее напряжение и конденсаторы 4C53 и 4C55 оказываются подключенными параллельно 4C52, 4C54, что снижает частоту генерации на несколько сотен герц. Сдвиг частоты можно регулировать подбором этих конденсаторов.

На балансный модулятор сигнал опорной частоты подается через усилитель на транзисторе 4VT14, нагрузкой которого является резистор 4R82. В стоковую цепь транзистора включен диод, который служит для отключения усилителя от балансного модулятора в режиме CW. Это предотвращает появление в эфире неподавленного остатка несущей.

Генератор на транзисторе 4VT13 формирует телеграфный сигнал и двухтональный AFSK. Через конденсатор 4C75 он подается на "холодный" конец контурной катушки 4L8. Этот конденсатор вместе с 4C79 образуют емкостный делитель. Соотношение емкостей определяет коэффициент связи генератора с контуром. Телеграфная манипуляция осуществляется изменением коэффициента передачи усилителя DSB 4VT15. Длительность фронтов телеграфных посылок определяется постоянной времени цепочки 4R87, 4C82. Уменьшая значение 4C82 можно увеличить "жесткость" манипуляции.

Для частотной манипуляции в режиме RTTY используются элементы 4VD17, 4VD19, 4C56, 4C57 и ключевой транзистор 4VT11.

Переключение всех узлов трансивера с приема на передачу осуществляется одним сигналом RTX, принимающим значение +12 В в режиме передачи и 0 В в режиме приема. На элементах 4DD1, 4VT3, 4VT4, 4VT5 (см. рис. 8) выполнен формирователь этого сигнала. К выводу 1 узла A4 подключена кнопка "PTT" (педаль, ключ системы голосового управления). В режиме приема ее контакты разомкнуты и на входе триггера Шмитта, выполненного на логических элементах микросхемы 4DD1, присутствует постоянное напряжение величиной +5 В, падающее на стабилитроне 4VD2. На выводе 3 микросхемы 4DD1 логический 0, на выводах 4, 10, 11 — логическая 1. Транзистор 4VT5 открыт, 4VT4 закрыт. Сигнал RTX имеет нулевой уровень. При нажатии на кнопку "PTT" входное напряжение триггера Шмитта уменьшается до нуля, логические уровни на выходах его элементов изменяются на противоположные. Транзистор 4VT5 закрывается, а 4VT4 открывается. Сигнал RTX принимает значение +12 В. Для стабилизации управляющего напряжения малосигнальных каскадов узла A4 в режиме передачи используется интегральный стабилизатор 4DA2. В режиме приема он отключается диодом 4VD4. Для уменьшения падения напряжения на открытом переходе диод должен быть германиевым.

На схеме (см. рис. 8) отсутствуют элементы 4R3, 4R4, 4VT2, в предыдущей версии трансивера служившие для управления электронным телеграфным ключом. Так как упомянутый ключ в данной конструкции отсутствует, автор счел возможным не отображать эти элементы на схеме узла, сохранив при этом порядок обозначений, принятый в первом варианте.

(Продолжение следует)

АНТЕННЫЙ ЭФФЕКТ ФИДЕРА

Анатолий ГРЕЧИХИН (UA3TZ),
Дмитрий ПРОСКУРЯКОВ, Нижний Новгород

Средства контроля АЭФ 1-го рода

Для испытаний, мониторинга и проведения работ по подавлению АЭФ нужны средства контроля. В режиме передачи контроль производится с помощью простейших индикаторов. Самый простой из них — неоновая лампочка. Стрелочный индикатор синфазных токов можно сделать на основе трансформатора тока на кольцевом магнитопроводе из феррита марки М55НН-1 типоразмера К65х40х6 (**рис. 17,а**). Первичная обмотка — кабель, продетый в кольцо, вторичная — L1 имеет 10 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,15 мм. Чувствительность измерительной головки желательно сделать регулируемой. Кольцо перемещают вдоль кабеля так, чтобы он всегда находился в центре кольца (**рис. 18,а**).

Стрелочный индикатор электрического поля (см. **рис. 17,б**) изготовить совсем просто. Длина плеч WA1, WA2 антенны — не более 20 см. При перемещении конца одного из плеч вдоль кабеля (рис. 18,а) надо следить за тем, чтобы не изменялось расстояние между этим концом и кабелем.

Разумеется, возможны и другие виды индикаторов: с разъемным магнитопроводом, с электростатическим экраном, резонансные или широкополосные, с усилителем, световые или звуковые и т. п.

Перемещая индикатор вдоль фидера в режиме передачи, следят за его реакцией. При наличии АЭФ можно определить положение и оценить уровни пучностей (максимумов) тока или напряжения.

Контроль АЭФ в режиме передачи производят и с помощью приборов, используя лабораторный генератор (ГСС) и приемник (**рис. 18,а**). Однако результат может не совпасть с реальным АЭФ, если генератор сигнала расположен и заземлен не так, как ваш передатчик. Значительно удобнее контроль АЭФ в режиме приема (**рис. 18,б**). Здесь антенна подключена к своему приемнику, надо только убедиться в том, что при отсутствии связи генератора с кабелем сигнал от генератора не поступает в приемник через антенну.

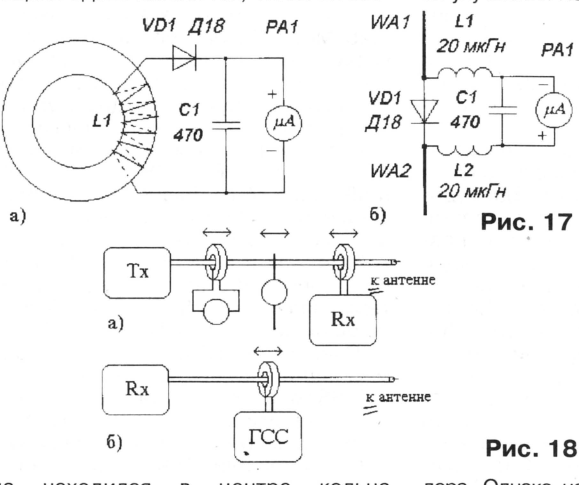


Рис. 17

Рис. 18

Использование АЭФ

Вообще считается, что АЭФ — это всегда и для всех плохо. Но иногда с помощью искусственно созданного распределения синфазного тока фидера можно улучшить некоторые характеристики АС (как правило, ценой ухудшения других).

Использование АЭФ для улучшения КСВ подбором длины фидера.

Высокий КСВ может привести к выходу из строя передатчика, если он не имеет автоматической защиты (понижения мощности или просто отключения). Радиолюбители давно заметили, что иногда удается добиться улучшения КСВ изменением длины фидера. Однако не все правильно представляют природу подобного явления. Это объясняется зависимостью комплексного входного импеданса АС, а следовательно, и КСВ, от длины фидера при наличии АЭФ (см. рис. 8 в первой части статьи). В частности, снижение КСВ может происходить при переходе от резонансной длины кабеля к нерезонансной (что легко проверить с помощью индикатора). Не исключено, что лучшим выходом при этом будет устранение причин АЭФ более эффективными способами, которые описаны выше.

Рис. 19

Использование АЭФ для улучшения диаграммы направленности.

Анализируя зависимости коэффициента усиления вертикальных антенн от длины фидера, можно заметить, что АЭФ не всегда приводит к ухудшениям. Если поле в нужном направлении и с нужной поляризацией от токов фидера складывается в фазе с полем от токов антенны, можно получить дополнительное усиление. Наиболее яркие и полезные примеры этого улучшения — создание из участка фидера симметричного противовеса для образования вертикальных антенн общей длиной 2xλ/4, 2xλ/2 и 2x5λ/8. В простейшем случае это делается с помощью запорного дросселя с индуктивным сопротивлением не менее 2000 Ом. Чтобы хорошо ослабить токи по фидеру в "неиспользуемой" его части, целесообразно установить еще один–два таких дросселя ниже основного с интервалами λ/4. В результате можно получить близкие к идеальным диаграммы в вертикальной плоскости (**рис. 19**). Для вертикальных антенн это, пожалуй, самый простой способ улучшения характеристик АС при питании снизу. Надо только проследить, чтобы не было паразитных резонансов мачты и оттяжек.

Отсутствие заметного АЭФ — первое и основное требование к любым антенно-фидерным системам [8]. Антенна радиоустановки должна быть единственным источником и приемником радиоизлучения.

Проблемы, связанные с АЭФ, достаточно серьезны и решать их необходимо уже на этапе проектирования антенно-фидерных устройств. При разработке антенн следует предусматривать устройства для снижения АЭФ. Изготовители антенн должны разрабатывать соответствующие рекомендации по установке антенн и расположению фидера. Для пользователей важно знать причины и проявления АЭФ, уметь предупреждать и контролировать их, а также бороться с ними. Возможность появления сильных полей вблизи фидера нужно учитывать при определении электромагнитной безопасности, составлении санитарного паспорта.

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2000, № 12; 2001, № 1

ЛИТЕРАТУРА

7. **Maxwell W., W2DU**. Some aspects of the balun problem. — QST, 1983, March , p. 38—40.

8. **Пистолькорс А. А.** Антенны. — М.: Связьиздат, 1947.

ОСНОВА БУДУЩЕЙ СОТОВОЙ СВЯЗИ

А. ГОЛЫШКО, Главный эксперт ЗАО "Компания "МТУ-Информ", г. Москва

"Не отворачивайся от возможного будущего, пока ты не уверен, что там нет ничего, чему ты смог бы научиться".
Ричард Бах "Иллюзии"

Немного о принципах

Мы продолжаем начатый в прошлый раз рассказ о технологии CDMA и системах сотовой связи на ее основе. Чтобы популярно пояснить принцип работы таких систем, воспользуемся одним очень удачным образом, который, объясняя основы технологии CDMA, обычно предлагает компания Motorola "для экспертов и не очень". Представьте комнату, в которой одновременно разговаривают друг с другом много пар собеседников, причем каждая пара говорит на своем языке. При этом они будут хорошо понимать друг друга, а все посторонние разговоры воспринимаются ими как некий фон, не особенно мешающий разговору.

Иными словами, при использовании технологии CDMA в одном и том же физическом радиочастотном канале одновременно передается большое число логических каналов. При этом алгоритм работы системы CDMA обеспечивает высокую степень защиты от активных и пассивных помех, что позволяет обеспечивать связь при очень низких значениях отношения сигнал/помеха (до 3...5 дБ) и со значительно меньшей мощностью передаваемого сигнала.

Следует также сказать, что CDMA не зря широко используется в военных системах связи — расширение спектра сигналов ослабляет влияние преднамеренных искусственных помех. Если расширить базу радиосигнала до очень больших значений, то можно сделать его даже ниже уровня шумов, что не даст возможность потенциальному противнику наблюдать его. Более того, подобные системы можно было бы использовать (и такие системы существуют), не мешая работе других радиосредств в той же полосе радиочастот. Однако в существующих коммерческих сотовых системах CDMA это не используется .

Первые шаги IS-95

Коммерческую сотовую систему, использующую метод CDMA, первой разработала фирма Qualcomm Inc. (США), основанная выходцами из тамошнего ВПК. Чтобы привлечь внимание к этой разработке, фирма в ноябре 1989 г. провела в Сан-Диего (Калифорния) совместно с компанией Pactel Cellular демонстрацию прототипа практической системы. В 1990 — 1992 гг. прошла уже целая серия таких демонстраций в Нью-Йорке, Вашингтоне, Чикаго и других городах. В результате были подтверждены такие фундаментальные возможности технологии CDMA, как большая пропускная способность, высокое качество передачи речи, "мягкое переключение" ("soft hand-off"), низкие энергозатраты, лучший прием при наличии интерференционных помех. Испытания были поддержаны рядом телефонных компаний и производителей (AirTouch, Motorola, Lucent Technologies и др.), которые быстро поняли перспективность новых систем связи.

Продолжение. Начало см. в "Радио", 2000, № 9–12; 2001,№ 2

Но одного этого было недостаточно. Необходимо было создать условия для возможности поставок оборудования различными производителями по конкурирующим ценам, что возможно лишь при его соответствующей стандартизации и лицензировании производственной технологии. Поэтому компанией Qualcomm был разработан новый стандарт цифровой сотовой связи (радиоинтерфейса) на базе технологии CDMA, который и был принят Федеральной комиссией по связи США (FCC) в июле 1993 г. под названием IS-95 (сотовая система CDMA с шириной полосы радиоканала 1,23 МГц). Этот стандарт радиоинтерфейса постепенно развивался и совершенствовался, но в течение следующих 5 — 6 лет именно он и ассоциировался с аббревиатурой CDMA. Вот почему до сих пор можно довольно часто услышать или прочитать уже мало что означающее словосочетание "стандарт CDMA". В конце 90-х годов утвердились новые названия: стандарт IS-95 стали называть cdmaOne, а его модификацию следующего поколения — cdma2000. Параллельно появились и другие варианты стандартов сотовой связи следующего поколения, использующих технологию CDMA (WCDMA, TD — CDMA).

Что касается коммерческих сетей стандарта IS-95, то с 1996 г. они стали необычайно быстро развиваться. Об этом у нас говорят редко, но ныне сетями этого стандарта занимаются в обеих Америках, в Австралии, в Юго-Восточной Азии, в Африке и на Ближнем Востоке. Во второй половине 2000 г. они уже обслуживали свыше 65 млн абонентов (эти данные быстро устаревают), а темпы их роста за 1999 г. дали феноменальный результат — почти 160 %! В результате в сотовом мире сейчас оперируют приблизительно такой формулой: сети IS-95 будут обгонять по темпам роста самые массовые на сегодня сети GSM (которые имели изрядную временную фору), но догнать не успеют, потому что в 2003 — 2005 гг. весь мир перейдет опять же на сети CDMA, но уже широкополосные. А вот спрос на абонентские терминалы CDMA растет быстрее, чем на абонентские терминалы GSM. Кроме того, ожидается, что за период с 1999 г. по 2003 г. объем доходов мирового рынка сетей GSM увеличится с 15,5 до 24,5 млрд долл. США при среднегодовом приросте 12,1 %, а CDMA — с 3,5 до 20,4 млрд долл. США, что означает ежегодный рост 55,9 %. При этом доля сетей других стандартов в рынке сотовой связи будет несущественной.

Некоторые особенности IS-95

Как уже было сказано, характерной особенностью стандарта CDMA IS-95 была ширина радиоканала 1,23 МГц (в просторечии его часто округляют до 1,25 МГц). Разнос по частоте между несущими в стандарте — 1,26 МГц, т. е. радиоканалы расположены практически вплотную друг к другу. Диапазон рабочих частот практически совпадал с диапазоном, выделенным под стандарт AMPS (824...849 МГц и 869...894 МГц). Разнос частот передачи и приема базовых станций и абонентских терминалов составляет такой же, как и в AMPS — 45 МГц. Это позволяло работать с двухмодовыми терминалами AMPS/IS-95, как это было сделано в случае AMPS/DAMPS.

Следует сказать, что процесс формирования шумоподобного сигнала в IS-95 гораздо сложнее, чем было освещено нами в предыдущих публикациях. Реально в такой системе на каждой базовой или абонентской станции используются три типа псевдослучайных последовательностей (кода). Каждый из них выполняет свою функцию: для синхронизации работы оконечных устройств радиотракта, для идентификации абонентских терминалов и непосредственно для передачи полезной информации. Таким образом, псевдослучайные последовательности — это, если так можно сказать, три источника и три составные части технологии CDMA в стандарте IS-95.

В качестве третьего типа кода используются псевдослучайные последовательности, сформированные в соответствии с взаимноортогональными функциями Уолша. Всего существует 64 таких функции, что позволяет реализовать на одной базовой станции одновременную работу 64 абонентов в одном радиоканале. Это отнюдь не означает, что функций Уолша хватает лишь на одну базовую станцию. Просто на каждой базовой станции сразу из всего набора функций "вырезается" (с непосредственным участием системы синхронизации) фрагмент определенной длины, который и является ее своеобразной "визитной карточкой". Само число различных "кодов" выражается как $2^{42}-1$, что позволило бы предоставить персональную связь на всей планете.

Разумеется, когда в сети появятся другие базовые станции, то появляются и генерируемые ими дополнительные помехи, уменьшающие динамический диапазон и соответственно снижающие количество разговорных каналов. Реально для фиксированной связи системы стандарта IS-95 реализуют до 40 — 45 разговорных каналов в одном радиоканале, а для мобильной — 18 — 25. Последнее обстоятельство связано с необходимостью резервирования каналов в соседних ячейках для обеспечения функции так называемого "мягкого переключения" ("soft hand-off"). Что это такое?

Начнем с того, что голос в такой системе преобразуется в цифровой поток со скоростью 8 или 13 кбит/с. Этим занимается специальный и очень непростой вокодер. Само по себе это неново, потому что, к примеру, в системах GSM речь тоже цифровизируется. Но в системах CDMA скорость работы вокодера меняется в зависимости от интенсивности речи, что позволяет гибко распоряжаться пропускной способностью системы.

Учитывая, что радиоканал в CDMA представляет собой общую трубу, ресурсы которой динамично перераспределяются между заполняющими ее пользователями (абонентскими терминалами), такая функция позволяет дополнительно увеличить емкость сети. Образ общей трубы помогает понять еще одно фундаментальное преимущество CDMA над TDMA, где каждому полезному сигналу выделен жестко зафиксированный таймслот. Последний обеспечивает, разумеется, определенную пропускную способность, но не позволяет так же легко манипулировать сетевыми ресурсами, как это могут системы на базе CDMA (впрочем, весь вопрос не в невозможности, а в сложности реализации и ее стоимости).

Одна из самых серьезных проблем, стоявших перед разработчиками систем CDMA, — это выравнивание уровней мощности, излучаемой мобильными терминалами. Дело в том, что весь описанный выше механизм кодового разделения каналов "работает", когда уровни мощности сигналов, поступающих на вход приемника базовой станции, будут одинаковыми (стандартными). Здесь необходимо исключить случаи, когда терминалы, расположенные вблизи базовой станции, "заглушают" находящиеся вдали. Абонентскому терминалу проще, потому что он всегда работает только с одним (своим) сигналом.

Для выполнения подобных требований необходима авторегулировка уровня излучаемой мощности каждого абонентского терминала, управляемая с базовой станции. Поэтому в системах IS-95 используется весьма изощренный алгоритм управления их мощностью излучения с диапазоном регулировки более 80 дБ и шагом 1 дБ. При этом каждые 1,25 мс базовая станция регулирует мощность расположенных в зоне ее обслуживания абонентских терминалов. Это позволяет не только поддерживать на одном уровне качество приема на каждом радиоканале вне зависимости от расстояния абонентского терминала до базовой станции, но и в качестве приятного дополнения позволяет увеличить время работы терминала без подзарядки аккумуляторов.

Передача информации в системе осуществляется с помощью потока речевых пакетов, следующих с интервалом 20 мс. Абонентский терминал CDMA имеет несколько демодуляторов, что позволяет принимать разнесенные сигналы при многолучевом распространении, а также поддерживать связь с несколькими базовыми станциями одновременно.

В первом случае сигналы выравниваются во времени и складываются, что улучшает качество приема. Иными словами, то, что для FDMA или TDMA — плохо (они выбирают сигнал с наибольшим уровнем и довольствуются только им), для CDMA — хорошо.

Во втором случае при переходе из одной ячейки в другую абонентский терминал, используя, например, два демодулятора, работает одновременно с двумя базовыми станциями, сигналы от которых поступают на сетевой коммутатор (контроллер), где из обоих каналов связи каждые 20 мс выбирается наилучший речевой пакет. Весь этот процесс абсолютно незаметен для абонента сети. Вот это и есть так называемое "мягкое переключение", или "soft hand-off".

Разумеется, весь указанный выше процесс передачи полезных сигналов невозможен без надежной системы синхронизации, которая в системах IS-95 обеспечивается, в частности, путем приема сигналов радионавигационной Глобальной Системы Позиционирования (GPS), которая покрывает всю поверхность планеты с помощью группы спутников NAVSTAR. Приемник GPS находится на каждой базовой станции системы CDMA. Конечно, можно было бы использовать и другие источники синхронизации, но указанный подход обладает очевидной гибкостью, так как сигналы GPS принимаются в любой точке планеты. Это снимает с операторов сети часть проблем по обеспечению синхронизации.

Что дает CDMA оператору сети?

Так что же получили операторы сетей стандарта IS-95 и, разумеется, получат операторы сотовых сетей новых поколений? Использование метода расширенного спектра позволило решить две основные технические проблемы, стоящие перед наземными сотовыми сетями, — взаимных помех от многочисленных пользователей и многолучевого распространения радиосигналов. Решение первой проблемы осуществляется преобразованием посторонних сигналов в шум, легко устраняемый с помощью цифровой демодуляции и декодирования с коррекцией ошибок. Вторая, как было показано ранее, также решена, и отраженные сигналы, принимаемые как копии исходного сигнала, но с различной временной задержкой, суммируются, улучшая качество приема. Ну а сам метод обработки сигнала в системе CDMA обеспечивает столь высокую конфиденциальность связи, что дополнительное шифрование не требуется. Это повышает привлекательность сети в глазах потенциальных клиентов.

Уже говорилось также, что в системе CDMA не требуется никакого частотного планирования, поскольку соседние ячейки могут использовать одни и те же радиочастоты. Тот же фактор позволяет осуществлять незаметную для абонента плавную передачу ("мягкое переключение") вызова от ячейки к ячейке, обеспечивая одновременную связь с двумя и даже тремя базовыми станциями.

Как уже отмечалось, управление мощностью передачи позволяет не только поддерживать на одном уровне качество приема вне зависимости от расстояния абонентского терминала до базовой станции, но и дополнительно увеличить время работы терминала без подзарядки аккумуляторов. А это, согласитесь, весьма приятно для пользователей. То есть технология CDMA использует ровно такой минимальный уровень сигнала, который необходим для обеспечения качественного приема. И не более того.

Реально получается, что радиооборудование CDMA работает на значительно меньших уровнях излучаемой мощности, чем радиооборудование других технологий. Как известно, паспортная максимальная мощность абонентских терминалов, используемых в сотовых сетях стандартов NMT, GSM, AMPS/DAMPS и IS-95, составляет 3 Вт; до 2 Вт; 0,6 Вт и более; 0,2 Вт соответственно. Хотя, как говорят, все сотовые радиотелефоны безвредны, само осознание того, что ты облучаешься во столько раз меньше, все же должно вызывать чувство глубокого удовлетворения. Ориентировочно для систем GSM и DAMPS максимальные мощности абонентских терминалов будут соответственно в 5 и 25 раз больше, чем у абонентских терминалов IS-95. По сравнению с абонентскими терминалами стандарта NMT выигрыш еще более впечатляющий. И если перевести вышесказанное в шутку, то превзойти экологический или медицинский результат терминалов CDMA абонентский терминал, выполненный по другой технологии, может только в выключенном состоянии.

Понятно, что зона обслуживания базовой станции CDMA может иметь значительные размеры, а они-то и определяются дальностью действия именно абонентских терминалов. Следует упомянуть, что, например, технология TDMA на значительных расстояниях может подвести, поскольку в таких условиях из-за переотражений соседние кадры сигнала могут наложиться друг на друга, что нарушит связь. В системах GSM с этим эффектом борются применением специальных алгоритмов обработки сигнала, что позволяет увеличить дальность связи до 35 км. Ну а в CDMA — хоть 50, лишь бы мощности хватило.

Ранее уже говорилось о высокой помехоустойчивости сигнала CDMA. Понятно, что чем шире база сигнала, тем с этой точки зрения лучше. Например, узкополосная помеха, которая может запросто подавить рабочий радиоканал FDMA и TDMA (связи не будет), всего лишь, если так можно выразиться, пробивает брешь в широкополосном спектре CDMA, что приводит лишь к частичной потере полезной информации, которая может быть полностью восстановлена цифровым декодером на приемной стороне.

Еще одним важным преимуществом системы CDMA является наибольшая эффективность использования радиоспектра. Это означает, что в одном и том же частотном диапазоне можно разместить наибольшее число информационных каналов. Напомним, что в IS-95 в полосе 1,23 МГц в одном секторе базовой станции в “мобильном варианте” может быть 18 — 25 одновременных разговорных каналов. Казалось бы, немного. Но если сравнить эти показатели с любой реальной сетью какого-нибудь другого стандарта, где нельзя использовать одинаковые частоты в соседних ячейках сети и надо заниматься частотным планированием, то при всех прочих равных условиях абонентская емкость сети CDMA получается выше.

Все вышеупомянутые свойства определяют основные экономические выгоды от использования CDMA — увеличение перекрытия, обеспечиваемого ячейками при начале обслуживания, и увеличение емкости сети и ячеек при запланированном уровне проникновения на рынок. Так, например, “мягкое переключение” по меньшей мере вдвое уменьшает количество базовых станций, которые необходимо развернуть в момент на начало обслуживания. Но в первую очередь, к уникальным качествам технологии CDMA, так привлекающим операторов, относится максимальная из всех существующих технологий подвижной связи эффективность использования радиоспектра (Эрл/МГц·кв.км). По этому весьма важному показателю системы стандарта cdmaOne превосходят цифровые системы на базе технологии TDMA: GSM — в 3 раза, DAMPS — в 5 раз, не говоря уже об аналоговых системах на базе технологии FDMA, AMPS — в 15 раз. Стоит ли говорить, что в условиях ограниченного частотного ресурса, что наблюдается отнюдь не только в России (где исторически приоритет имеют средства связи специального и военного назначения, а гражданские системы связи часто работают на вторичной основе), экономия радиочастотного природного ресурса способствует снижению затрат на развертывание сетей и в конечном счете созданию предпосылок для снижения тарифов.

Впрочем, здесь следует заметить, что нельзя однозначно говорить о том, что у технологии CDMA выше и абонентская емкость, и помехоустойчивость. Строго говоря, это взаимоисключающие характеристики. Выше одно — ниже другое. И наоборот. Тем не менее эксперименты показали, что (повторим это еще раз) при всех прочих равных условиях (размер зоны обслуживания, количество ячеек, популяция и распределение абонентов) указанные характеристики системы стандарта IS-95 все же превосходят существующие стандарты технологии TDMA.

Есть у технологии CDMA и такие полезные потребительские свойства, как возможность повышения пропускной способности сети в час наибольшей нагрузки (ЧНН — один из основных параметров, используемый при оценке качества любой телефонной сети). В отличие от всех других технологий сотовой связи с жестко фиксированным количеством каналов “n” трафика на каждой базовой станции, в технологии CDMA количество предоставляемых каналов трафика может увеличиваться (n) при незначительном и кратковременном снижении качества обслуживания в ЧНН. Так, например, пропускная способность базовой станции технологии CDMA может возрасти не менее чем на 15 % при увеличении количества ошибок по принятым кадрам с 1 % до 3 %. Однако известно, что при таком возрастании количества ошибок по принятым кадрам качество передаваемой речи практически не ухудшается. Только при возрастании количества ошибок свыше 5 % отмечается незначительное снижение качества связи. Заметим, что при всем этом получается увеличение пропускной способности более чем на 20 %, а это очень серьезная величина, прямо пропорциональная доходам оператора сети.

Сетевое планирование

Сеть CDMA не похожа на сети других технологий и функционирует как единый организм. На практике три основных параметра сотовой сети, а именно покрытие, качество и емкость, в системе CDMA взаимосвязаны и влияют друг на друга. Таким образом, операторы имеют возможность обеспечения оптимальным обслуживанием заданной территории, варьируя параметры сети. Все это, вероятно, достаточно сложно для неспециалистов и весьма непривычно для специалистов в области более привычных "сотовых" технологий. Ну и закономерно вызывало и вызывает на первых порах со стороны последних настороженное отношение. Овладение сетевым планированием сетей CDMA — непростое занятие, и операторы уже действующих в различных странах сетей продолжают совершенствоваться в данном вопросе. Воистину, надо учиться, учиться и учиться... Интересно, что с началом развертывания сетей 3G в Западной Европе возник банальный дефицит специалистов в области развертывания коммерческих систем CDMA. Ведь Западная Европа когда-то очень неосторожно отвернулась от CDMA, и, как выясняется, зря...

О том, к чему и как идет “сотовое человечество”, мы поговорим в следующий раз.

(Продолжение следует)

Поскольку существующие электросети изначально не предназначались для передачи данных, организация связи по линиям электропитания сопряжена со значительными трудностями. Остановимся на них несколько подробнее.

Физическая среда передачи в таких "линиях связи" включает внутреннюю разветвленную проводку зданий; соединительные шнуры устройств и приборов, подключенных к сети; внутренние цепи этих устройств; распределительные щиты и кабели, соединяющие их с понижающим трансформатором и сам трансформатор. Качество и дальность связи во многом определяются топологией электропроводки, а не географической близостью устройств. Здесь же отметим, что, несмотря на потенциальную возможность организации симметричных каналов связи, на практике характеристики линии для разных направлений передачи часто могут различаться.

Кроме того, коммуникационные характеристики линии питания находятся в зависимости от ее импеданса — полного сопротивления при синусоидальном напряжении и токе, имеющего активную и реактивную составляющие. Как показывают измерения, значения импеданса для различных линий электропитания (на одинаковой частоте) могут отличаться в десятки раз. А для одной и той же линии значение импеданса зависит от точки измерения и существенно меняется во времени (в отличие от традиционных линий связи) в зависимости от подключаемой и отключаемой нагрузки.

Доля активной составляющей (собственно сопротивление проводов) в полном сопротивлении линии электропитания невелика. В большинстве случаев импеданс имеет индуктивный характер, в основном определяемый обмоткой понижающего трансформатора, и увеличивается с повышением частоты. Однако при больших емкостных нагрузках с изменением частоты (сигнала) в линиях возможны резонансные колебательные процессы с непредсказуемым затуханием сигнала для различных частот.

Отметим также, что практически любое устройство, включенное в электросеть, создает помехи, осложняющие распознавание информационного сигнала (источниками наиболее сильных помех считаются промышленные и бытовые электродвигатели и тиристорные схемы управления освещением). Классификация источников помех и определение степени влияния различных устройств на коммуникационные параметры линий питания требуют дополнительных исследований.

При использовании высоких частот для организации связи по линиям электропитания необходимо учитывать эффект длинных линий и возможность возникновения стоячих волн. На практике эффект стоячей волны начинает проявляться при длине линии, превышающей 1/8 длины волны. При частоте 100 кГц это соответствует приблизительно 400 м.

Кроме того, при организации связи должны быть решены вопросы электромагнитной совместимости.

В России могут возникнуть дополнительные трудности при реализации сис-

ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ПО ЛИНИЯМ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

В. ЗАБОРОВСКИЙ, Ю. ПОДГУРСКИЙ, г. Санкт-Петербург

Исследования по использованию электрических сетей для передачи информации ведутся давно. В нашей стране эти работы касались, главным образом, построения систем высокочастотной связи по высоковольтным линиям электропередачи (ЛЭП). В последнее время возрос интерес к передаче данных по кабельным силовым линиям и внутренней электропроводке напряжением 220/380 В. Этот интерес обусловлен широкой распространенностью и доступностью электрических сетей, возможностью организации симметричных каналов связи, отсутствием необходимости проведения дорогостоящих кабельных работ.

В публикуемой ниже статье речь идет о передаче данных между устройствами, подключенными к одной фазе понижающего трансформатора, т. е. в пределах одной трансформаторной подстанции.

тем передачи данных по линиям электропитания из-за отличия параметров отечественных электрических сетей от западных и, что, пожалуй, более важно, из-за отсутствия стандартов, определяющих основные аспекты систем передачи данных по линиям электропитания.

Области применения ЛЭП для передачи информации. В настоящее время существует несколько системных подходов к передаче информации по линиям питания. Их основное различие состоит в ориентации на конкретный класс приложений, а также в методах и средствах обеспечения надежного информационного взаимодействия. Каждый класс приложений характеризуется специфичными требованиями к скорости и дальности передачи, методу доступа и другим параметрам качества передачи.

Международная ассоциация International Powerline Forum рассматривает в качестве наиболее перспективных следующие области использования линий электропитания для связи: низкоскоростные распределенные системы управления и учета, домашнюю автоматику, локальные сети для домашних и малых офисов (SOHO), телефонию, доступ к Интернет.

К первому классу относятся: системы жизнеобеспечения зданий (лифты, кондиционеры, вентиляция), перекачивающие и складские системы, бензоколонки, системы учета энергопотребления, охранной и пожарной сигнализации в садоводствах, гаражах, музеях и т. д. Этот класс приложений характеризуется невысокими требованиями к скорости передачи (0,3...1,2 кбит/с) и небольшими объемами передаваемых данных. Требования по дальности связи определяются размерами здания, цеха, территории и находятся в пределах 300...400 м.

Другой класс приложений составляют системы домашней автоматики, обеспечивающие комплексное управление бытовыми приборами на основе единых правил информационного взаимодействия. В развитых странах бурное развитие систем домашней автоматики привело к появлению стандартных системных технологий (CEBus, LonWorks) и новых отраслей промышленности, ориентированных на средства домашней автоматики.

В "умных домах" (smart house) уже сейчас автоматически регулируется освещение, автоматически включаются кофеварки и тостеры, входная видеокамера сама переключается на телеэкран при появлении неожиданных гостей, а стиральные машины и подогреватели сами определяют оптимальное время работы с учетом льготных тарифов на энергоносители. Функционирование таких систем локализовано в пределах одной квартиры, коттеджа. Требуемая скорость передачи — 1,2... 4,8 кбит/с, дальность связи — 50...100 м.

К отдельному классу следует отнести локальные сети для малых и домашних офисов (SOHO), также функционирующие в рамках одного помещения, но требующие большей пропускной способности (100...1000 кбит/с).

Большой интерес представляют примеры успешного использования электрических сетей для организации телефонной связи в поселках и на небольших территориях, а также для обеспечения высокоскоростного доступа к глобальной сети Интернет. Прогресс в этой области может не только изменить расстановку сил в среде Интернет-провайдеров, но и привести к новым принципам проектирования силовых электрических сетей, их оптимальную структуризацию с учетом как энергетических, так и коммуникационных требований.

Информационное взаимодействие на основе электросетей имеет иерархическую структуру. На **рис. 1** показана модель протоколов типовой "домашней сети" (CEBus, EHS) и ее взаимосвязь с эталонной моделью взаимодействия открытых систем. Как видно из рисунка, в "домашних сетях" могут использоваться различные физические среды передачи. Линии электропитания представляют собой лишь один из сегментов такой сети.

Даже в рамках одной прикладной области конкретные проекты отличаются методами обеспечения надежной доставки данных на различных уровнях взаимодействия.

Повышение надежности передачи на физическом уровне связано с выбором метода модуляции и частотного диапазона, использованием методов цифровой обработки сигналов и адаптивного управления модуляцией. Здесь наиболее перспективна широкополосная модуляция (Spread Spectrum — SS), существенно повышающая помехоустойчивость передачи.

При использовании этого метода мощность сигнала распределяется в широкой полосе частот и появляется возможность распознавания сигнала даже при высоком уровне шумов. Принципы и разновидности SS-модуляции достаточно подробно рассмотрены в литературе (в основном на примерах использования в сотовых телефонных сетях) [1, 2]. Здесь лишь отметим, что SS-модуляция лежит в основе стандарта "домашней шины" CEBus (Стандарт EIA-600).

Основными путями повышения надежности передачи на канальном уровне являются разбиение пакетов данных на кадры небольшой длины, использование корректирующих кодов для выявления и коррекции ошибок, применение протоколов надежной передачи на основе подтверждений или многократного дублирования, использование эффективных методов управления доступом к среде.

Короткие пакеты позволяют повысить не только достоверность передачи порции данных, но и скорость адаптации передающей стороны к непрерывно изменяющимся характеристикам сети. При использовании широкополосной модуляции это выражается в оптимальном перераспределении мощности сигнала в полосе частот с учетом фактического распределения спектра помех.

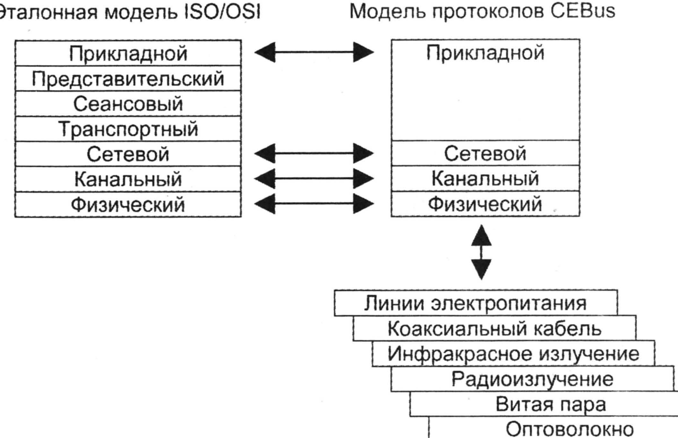


Рис. 1

Некоторые фирмы разработали для доступа к среде специальные протоколы, оптимизированные к "электросетевым приложениям" и учитывающие "зашумленность" линий питания. Поскольку значительная часть "электросетевых приложений" (автоматический учет, охранная сигнализация, домашняя автоматика) предполагает наличие в сети одного активного узла, целесообразно использовать методы опроса или передачи маркера (т. е. фиксированной очередности доступа). Это снимает проблемы распознавания "несущей" в зашумленных сетях и необходимость выявления коллизий. Для обеспечения совместимости изделий различных производителей предпринимаются усилия по стандартизации технологий передачи информации по линиям питания.

Наиболее распространенными технологиями передачи данных по электрическим сетям 120/220 вольт являются: X-10 (http://www. x10.com); Intellon CEBus (http://www. intellon.com); Local Operation NetWorks - LonWorks (http:/ /www.echelon.com); Adaptive Networks (http://www.adaptivenetworks.com).

Краткое описание и сравнительный анализ этих технологий приведены в [3]. Здесь лишь подчеркнем, что они соответствуют американским стандартам на линии электропитания и спецификациям Федеральной комиссии США по связи (FCC).

В отличие от американских, европейские разработки еще не получили широкого распространения и находятся в стадии "обкатки". Из европейских системных решений следует отметить технологию "домашней" сети HYPERLINKEHS, а также технологию высокоскоростного (1 Мбит/с) доступа к Интернет DPL 1000 (http://www.nor.webdpl.com).

Технология "домашней" сети EHS (European Home Systems) соответствует стандартам CENELEC (Committee European de Normalisation Electrotechnique — Европейский комитет стандартов по электротехнике) и в части линий электропитания (рис.1) ориентирована на электромодем с частотной модуляцией (FSK) фирмы SGS-Thomson. Максимальная скорость передачи — 2400 бит/с. Локальные сети на основе DPL 1000 обеспечивают постоянное прямое подключение пользователей к Интернет без использования телефонных абонентских линий. Фрагмент распределительной электрический сети, подключенный к низковольтной обмотке понижающего трансформатора, используется в качестве локальной сети (**рис. 2**). Для этого используют следующие аппаратные средства: главная станция, обеспечивающая подключение локальной сети к каналам Интернет; базовая станция, реализующая подключение информационной локальной сети к низковольтным силовым линиям питания; устройство сопряжения, устанавливаемое на входе силового кабеля в дом и обеспечивающее стыковку с внутренней (домашней) информационной сетью; коммуникационный модуль (модем), подключаемый к компьютеру, на котором реализуется коммуникационное ПО.

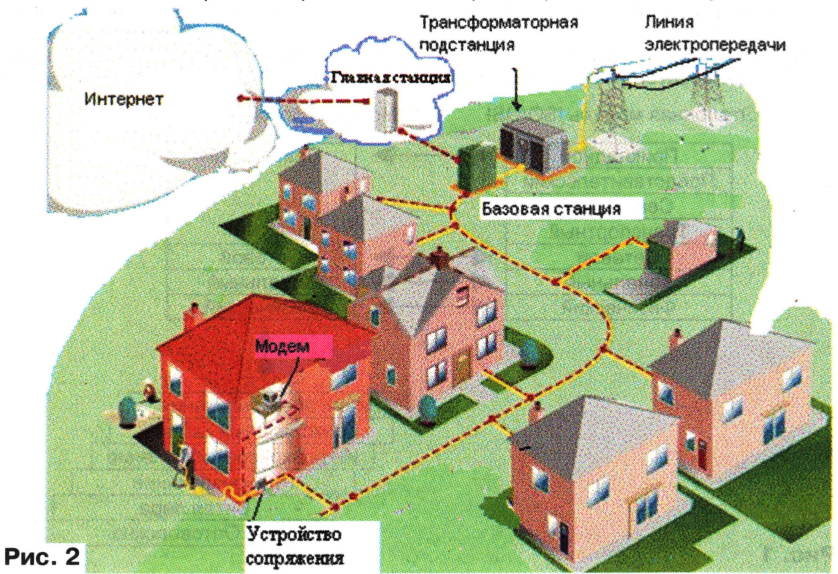


Рис. 2

Проникновение в Россию новых технологий передачи данных неизбежно потребует обеспечения совместимости разработок различных производителей, а также новых и существующих систем. Для этого необходимо разработать отечественные стандарты и рекомендации, упорядочивающие различные аспекты построения систем связи по линиям электропитания. В первую очередь, это касается систем удаленного считывания показаний счетчиков и систем домашней автоматики.

Опыт взаимодействия авторов с разработчиками средств и систем учета энергопотребления показал нескоординированность деятельности как частных, так и государственных структур. Бесконтрольный выбор частотного диапазона, внедрение собственных протоколов, использование различных интерфейсов, произвольное формирование массивов передаваемых данных и прочие "инициативы" недопустимы и небезопасны при создании "электрических" систем связи.

На наш взгляд, удачная разработка отечественного стандарта для "домашней" информационной шины (безусловно, согласованного с западными аналогами) может привести к появлению нового широкого рынка интеллектуальных бытовых приборов и способствовать возрождению отечественной промышленности.

Особое внимание следует уделить разработке стандартов широкополосной передачи данных по линиям электропитания. Уже сейчас новые технологии допускают возможность широкополосной передачи со скоростями до 1 Мбит/с. При этом применяются частоты, традиционно относящиеся к радиодиапазону. (В России на частотах свыше 150 кГц осуществляется радиовещание в диапазоне ДВ). Несмотря на малые мощности сигналов, используемых для передачи в линиях электропитания, излучение на небольшом расстоянии от этих линий может влиять на работу радиоприемников и других радиоэлектронных устройств. Это требует осторожного подхода к выбору частот для передачи по линиям питания и, в общем случае, государственного контроля за распределением доступных диапазонов радиочастот между традиционными беспроводными пользователями и новыми технологиями, использующими проводные линии (DPL, ADSL, XDSL и др.)

Следует внимательно оценить возможность применения технологий и средств передачи данных зарубежных фирм, получивших лицензии от своих национальных радиокомитетов.

При разработке стандартов широкополосной передачи и выборе частотного диапазона полезен опыт взаимодействия корпорации NOR.WEB и национального радиокомитета Великобритании по согласованию и утверждению стандарта для технологии DPL 1000. В настоящее время передача информации по технологии DPL осуществляется в полосе шириной 2 МГц в диапазоне 2,2...10 МГц и обеспечивает возможность глобального применения с многократным модульным использованием спектра.

Возможно, появление новых технологий связи по линиям питания будет учитываться и в новых редакциях строительных норм и правил (СНиП), правил устройства электроустановок (ПУЭ) и других руководящих документах. Здесь могут возникнуть проблемы из-за того, что линии электропитания не имеют единого хозяина: вторичная обмотка трансформатора и кабель до ввода в дом принадлежат поставщикам электроэнергии, разводка внутри здания — собственнику здания (ЖСК, частник), проводка внутри квартир — собственнику квартиры. Тем не менее все эти участки электросети составляют единую электрическую цепь и единую физическую среду передачи данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Резников А., Копейкин В., Любимов Б., Куликов В.** ШПС — эволюция или революция. — Радио, 1998, № 3, с. 54 — 56.

2. **Боровков К., Малыгин И.** Перспективные способы модуляции в широкополосных системах передачи данных. — http://www.aqua. comptek, ru/dss/Spread.htm.

3. **Заборовский В.С., Подгурский Ю. Е.** Технологии и компоненты передачи данных по линиям электропитания. — Сети, 1999, № 10, с. 38 — 47.

ИТОГИ ЮБИЛЕЙНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ

Окончание. Начало см. на стр. 61

Коллективные радиостанции

1	RK3AWE	11650
2	RK3UWA	8345
3	RZ3TYU	7543
4	RK3QWM	7471
5	RZ1AWR	7320
6	RZ6HXK	6750
7	RK3RWA	5870
8	RK0AWA	5866
9	RW3WWW	5373
10	RK3NWA	5328
11	RK3RWC	3851
12	RK9CYA	2979
13	RK9AXX	2949
14	RK3LWE	2730
15	RK3PWJ	2719
16	RK3YXQ	1653
17	RU9CWO	1266
18	RK2FXX	958

Один оператор — смешанный зачет

1	RA3CW	11844
2	RZ3AZ	11486
3	RW4FZ	10678
4	US7MM	9225
5	UA3YAM	7396
6	R1FL	7001
7	UA9CBO	6810
8	UA3VLO	6021
9	UA3WW	5551
10	UA3RA	5683
11	UA4YG	5447
12	RA3ZA	5237
13	UA3RE	5189
14	RK4CYW	5187
15	YL2NF	4151
16	RA3ID	4068
17	RU4WE	3539
18	RK3RX	3454
19	UA0ZDA/MM	3261
20	EU6AA	3023
21	RA9AUN	3007
22	RA3RK	2843
23	UA4RF	2780
24	U3FI	2767
25	UA3LBE	2303
26	RU1ZW	2267
27	4Z5FW	1958
28	UA3PVT	1725
29	RA6LW	1634
30	UA3YCX	1610
31	RW3VZ	1598
32	UX5EF	1035
33	UA3WX	832
34	RW4NM	352
35	UA9FM	341

Один оператор — телефон

1	UR4QJH	8887
2	RN3OG	7355
3	RA3RIU	6390
4	UA6ADC	5943
5	UA4NC	5833
6	OH5ZZ	5535
7	RV3LZ	5058
8	UR3IJG	4908
9	UR7EM	4763
10	RW9SL	4390
11	UA3ZJC	4192
12	UA3RH	4172
13	US5QTM	4162
14	UA3WI	3754
15	RW9TP	3731
16	RA4UAT	3525
17	U5RK	3509
18	RW4HO	3434
19	UA9CL	3128
20	U3LA	3062
21	RV9AZ	2999
22	RW3QW	2821
23	UR5CQS	2708
24	UA9VI	2406
25	RW9WO	2340
26	UA3ROM	2286
27	RU3FD	2264
28	RU3RN	2081
29	RK6BZ	1892
30	RV4YM	1888
31	UA3UJD	1794
32	RX6LSZ	1460
33	RW3ZV	1456
34	RW6AVG	1440
35	RA9SCB	1424
36	UR5IX	1357
37	UA3DCV	1330
38	UR9MB	1305
39	LY3IT	1178
40	RV3UG	1149
41	U5RN	1128
42	UA3AT	1021
43	UA3PMX	897
44	RA3DSY	755
45	UA3PNN	630
46	RA9UCD	525
47	UA3RCM	514
48	UA3PNO	510
49	UN9FD	449
50	US8AR	436
51	RA3QJY	406
52	UA6LP	391
53	RA1TBH/1	195
54	RW4HOF	115

Один оператор — телеграф

1	RZ4AN	6927
2	UA3TU	6430
3	RA4AR	5952
4	RA3UAG	5112
5	RU9CZ	4508
6	UA3RO	4390
7	UA3ARN	4202
8	UR7QM	3476
9	RA4FJV	3343
10	UT1IA	3265
11	RA4CTR	3261
12	UA3UJE	3222
13	U3DI	3185
14	RA6LAE	2901
15	RU9AT	2859
16	UR5EFJ	2463
17	UA3WT	2447
18	UN7EX	2189
19	UA6ATG	1713
20	RW3DY	1655
21	UA9CM	1248
22	UR5XFB	1036
23	RA0SS	1028
24	UA9AAP	707
25	UA9AB	388

Наблюдатели

1	UA3-170-847	11633
2	RA4-44-UD	9208
3	UA3-170-101	6812
4	US-Q-2115	3896
5	UA9-165-1562	731

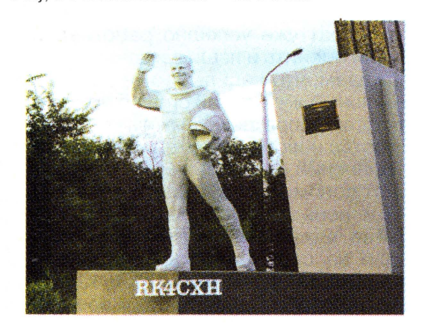
Коллективный наблюдательский пункт

1	RZ3AYL	1674

Для контроля отчеты прислали RX3RXX, UA3ZY, UA3ZV, UN7FW, UR6IGG. TKS!

ДИПЛОМЫ

"Гагаринское поле". Этот диплом выдают за связи, проведенные в течение одного года — с 12 апреля 2001 г. по 11 апреля 2002 г. В этот период нужно набрать 40 очков. В последующие годы число очков, необходимое для получения диплома, будет возрастать на одно за год (41, 42 и т. д.). Связи с г. Энгельсом (Саратовская обл.), г. Гагариным (Смоленская обл.) и г. Ленинском (Казахстан) дают по 2 очка. Связи с индивидуальными радиостанциями Саратовской области дают по 1 очку, а с коллективными — по 3 очка.



За связи, установленные со специальными станциями, работающими в дни активности радиолюбителей Саратовской области (12—16 апреля), из г. Королева, г. Гагарина, с места приземления космического корабля "Восток" с Юрием Гагариным на борту, с места его гибели, а также за связи с коллективной радиостанцией RK4CXH, будет начисляться по 5 очков.

В зачет идут QSO, установленные на любом диапазоне любым видом работы. Повторные связи разрешены на различных диапазонах. Если соискатель выполняет условия диплома на одном диапазоне, то очки за связи удваиваются. Наблюдателям диплом выдают на аналогичных условиях.

Заявку и оплату диплома надо направлять по адресу: 413119, Саратовская обл., г. Энгельс-19, 4-й квартал, д. 4, кв. 74, Жирнову В. П.

Соискатели из России должны перевести 15 руб., из стран СНГ — 38 руб., из дальнего зарубежья — 3 доллара США. Ветеранам ВОВ диплом выдается бесплатно.

Кроме диплома "Гагаринское поле", можно получить и цветную фотографию памятника на месте приземления Юрия Гагарина. Для этого россияне должны выслать по указанному выше адресу 10 руб., а радиолюбители из стран СНГ — 15 руб. В разделе почтового перевода "Для письма" надо указать, что деньги переведены за фото, сообщить свой адрес и позывной.

"Липецкая область. XXI век". Этот диплом выдают за связи с 21 любительской радиостанцией Липецкой области в период с 1 января по 31 марта 2001 г. Диапазоны и виды работы — любые. Повторные QSO не засчитывают. При работе цифровыми видами связи или SSTV достаточно провести 3 связи, при выполнении условий диплома на диапазоне 144 МГц — 15 связей, на диапазоне 430 МГц - 1 связь. Заверенную выписку из аппаратного журнала и QSL для липецких радиолюбителей, позывные которых приведены в ней, а также оплату диплома надо направлять по адресу: 398001, г. Липецк, ул. Горького, д. 10, РТШ РОСТО, дипломной комиссии. Для соискателей из России оплата диплома — почтовыми марками на сумму 30 руб. или 2 IRC, из стран СНГ — 4 IRC, из дальнего зарубежья - 6 IRC. Марки или купоны надо вложить в конверт с заявкой.

РАДИОСВЯЗЬ И КОНКУРЕНЦИЯ

В августе 1903 г. в Берлине собралась первая международная конференция по радиотелеграфии, решавшая вопросы регулирования и контроля работы радиостанций. Эта конференция явилась следствием инцидента, который произошел в 1902 г., когда прусский принц Генри (брат кайзера) пытался передать по радио с военного корабля "Deutschland" президенту США Франклину Рузвельту радиограмму с благодарностью за оказанное гостеприимство. Станция фирмы Marconi, расположенная на острове Нантакет, отказалась ее принять, так как корабль был оборудован радиоаппаратурой конкурирующей фирмы. Конференция приняла постановление, которое гласило, что "... каждая станция обязана поддерживать связь с любой другой станцией, не считаясь с тем, какая радиотелеграфная система принята на этой станции". Эта история была опубликована в американском журнале "Proceedings of the IRE" и цитируется по переводной версии этого журнала — "Труды Института радиоинженеров - ТИРИ" ("ИЛ", М., 1962, часть 2, с. 1517).

Публикацию подготовил Георгий ЧЛИЯНЦ (UY5XE)

ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

В XI очно-заочном чемпионате России по радиосвязи на КВ и УКВ ("Радио", 2000, № 12, с. 53) в командном УКВ зачете на третьем месте команда Тамбовской области (UA3RF, RU3RQ).